[redacted]

Jos. Moyle

Z

Pret. ·0 2 5

JOANNIS CLERICI

PHYSICA,

SIVE DE

REBUS CORPOREIS

LIBRI QUINQUE.

In quibus, præmiſſis potiſſimis Corporearum Naturarum Phænomenis & Proprietatibus, Veterum & Recentiorum de eorum cauſis celeberrimæ conjecturæ traduntur.

Editio Septima auctior & accuratior.

Ἀνεξέταστος βίος οὐ βιωτὸς ἀνθρώπῳ.
Plato in Apol. Socratis.

CANTABRIGIÆ,
TYPIS ACADEMICIS,
Sumtibus *Timothei Child*, ſub ſigno *Albi Cervi*, & *Roberti Knaplock*, ad *Angelum* in Cœmeterio *D. Pauli*, LONDINI. MDCCVIII.


WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY

AMPLISSIMO VIRO

DANIELI CLERICO,

Genevensis Reipublicæ

SENATORI,

ET D. M.

Fratri Carissimo

S. P. D.

JOANNES CLERICUS.

CUM duas priores partes Opusculorum meorum Philosophicorum duobus summis viris consecrassem, nemo erat cui libentiùs hancce dicarem, quàm tibi, FRATER CARISSIME; qui ei studiorum generi es addictus, quæ partem Physicæ non contemnendam, imò, si verum dicere volumus, utilissimam complectuntur. Unde factum, ut infima Latinitas, & Majores nostri, vernaculo sermone, quemadmodum etiamnum hodie Angli, *Physicum* vocarint, quem nunc Medicum dicimus. Certê ea Physicæ pars, quæ in mera contemplatione consistit, non est æquiparanda, in hoc mortalitatis statu, ei quæ

utiles ad tuendam valetudinem cognitiones nobis ſuppeditat. Quòd ſi nunc eſſet ea humani generis conditio, quæ olim erit, ut neque morbos ullos timeret, neque corpus ante omnia curandum haberet; jucundiſſimum eſſet, fateor, ſui veluti oblivíſci, & divina opera animo luſtrare; imò verò, ſi fieri poſſet, relictâ hac terrâ, alias rerum Univerſitatis partes inviſere, præſentémque intereſſe iis quæ avidis óculis, ſed remotiſſima, ſpectamus. Verùm, prout nunc ſunt res noſtræ, contemplationi addictum animum revocat, & retrahit invitum corpuſculi infirmitas, monétque peritum unum Medicum theoreticis omnibus Phyſicis eſſe præferendum.

In Phyſicis Syntagmatibus, utramque paginam faciunt plerumque conjecturæ, quas ſi inanes dicere nolimus, at incertas eſſe oportet fateamur. Veteres Græcorum Phyſici, qui tantam olim gloriam ex eo ſtudio retulerunt; atque ad ætatem noſtram ſervarunt, puerilibus planè conjecturis, aut quæ ſervulis digniores erant, quàm Philoſophis, ſcatent; quod ſerò tandem

intel-

inteleximus. Hodiernos acutiores esse nemo neget; at præpropero perficiendi plenioris Systematis studio, crudas etiam conjecturas, pro fugiente veritate, nobis obtulerunt. Verùm, quod in laudem sæculi nostri dicere licet, æquales diu non fefellerunt. Etenim exorti sunt viri, æternâ memoriâ digni, qui à conjecturis nos sapienter revocarunt, ut totos ad experimenta converterent; quæ innumera cùm sint, nondum tamen sat multa sunt, ut ex iis certa Physices principia colligere possimus, neque umquam fortè sat multa erunt. Itaque, hac etiam in parte, Medici (practicos autem intelligo, non qui Theoriam dumtaxat docent) multò sapientiores, & feliciores fuerunt; experimentorum enim certissimorum, cùm ab aliis, tum à se sumtorum ope, non quærunt principia quædam æternâ nocte obvoluta, sed humani corporis morbos feliciter curant. Symptomata morborum diligenter observant, & quæ iis levandis, aut curandis utilia experientia docuit adhibent; omissâ inani illa curiositate, quâ in Theore-

 ticis

ticis voluminibus, caufas oftendere alii nituntur morborum, quibus ægros liberare nefciunt. Cùm Theoria mera nihil ferè præter inanem garrulitatem pariat, quâ minimè curantur morbi; Praxis hominis diligentis, & attenti certiffimas medendi vias reperit, & ingreditur, ægris gaudentibus, nec fine medentis honore. Sed quid opus eft pluribus hæc apud te dici, FRATER OPTIME, qui rem quotidie experiris?

Videbor etiam fortaffe nonnullis ipfe vineta mea cædere, qui cùm in lucem publicam emittam volumen, quo Phyficam trado, eam Medicinæ ufque adeò poftpono, contra confuetudinem omnium pænè qui de Difciplinis fcribere adgrediuntur. At declamatoris eft & fallere volentis, non docere cupientis, ac veritatis amantis, diffimulare, aut rem aliter, quàm reverâ eft, defcribere. Præterea Phyficam hanc noftram fcribentes, procul recedere conati fumus à fcopulis, ad quos plurimi ante nos Phyfici impegerunt.

Solent,

Solent, nimirum, qui Syntagmata ſcribunt de rerum corporearum proprietatibus ferè ſecuri eſſe, & omittere experimenta, quæ de iis ſumta ſunt, ut properent ad ſuas conjecturas; quas copioſiſſimè tradunt, & contra aliter ſentientes acerrimè defendunt. Nos verò pluribus paſſim Corporum phænomena & proprietates tradimus, quàm conjecturas quæ de earum cauſis à Phyſicis proponuntur. Major certè veri ſtudioſis debet eſſe cura eorum, quæ vera eſſe conſtat, quàm eorum quæ comperta non ſunt. Itaque nos quoque practicorum Medicorum prudentiam imitati ſumus; adeóque horum laudatâ methodo, Diſciplinam, de quâ agimus, omnino non ſprevimus.

Vitium etiam ſolemne eſt Phyſicorum compertis miſcere ſuas conjecturas, atque has proponere non quaſi ſuſpiciones, ſed ut conſectaria ex demonſtrationibus collecta. Verùm hoc in opuſculo anxiè ubique quod conſtat, ab eo quod incertum eſt, diſcriminavimus, & pro conjecturis acriter nuſquam pugnavimus; quam-

vis eas quæ nobis maximè omnium arrideant indicaverimus, ſed parati abjicere, ſi meliora diſcamus. Hanc in rem, non parum utilis eſt ordo, quem ſequuti ſumus, cùm enim nulla principia ab initio poſuerimus, ſed *Analyſi* potiùs uſi ſimus; facilè quamlibet Operis noſtri partem emendare poſſumus, aut ditare aliorum inventis, incolumi noſtro Syntagmate. Contrà verò, qui *Syntheſi* adhibitâ, principia ponunt, & ex iis omnia deducunt, ſicubi peccaſſe deprehendantur, peccata ſæpe emendare nequeunt, ſine univerſorum ſuorum Operum immutatione; quam ut adgrediantur facere, vix ac ne vix quidem à ſe impetrare poſſunt; quo fit ut malint errores defendere, quàm fateri ſe erraſſe.

Denique tantum abeſt, ut omnium rerum rationem à nobis aut ab iis quos ſequuti ſumus, reddi poſſe probabilem ſperaverimus, ut ſæpe dixerimus eam cognoſci à mortalibus non poſſe; cùm ubi de ſingularibus quæſtionibus ſermo eſſet, tum etiam ubi de generalibus Phyſicæ totius principiis ageremus. Nihil verius, nihil utilius

rerum

rerum naturæ cognoſcendæ ſtudioſis rati ſumus, quàm quod complexus eſt vir ſummus hiſce verſibus, quibus Operis noſtri frontem, in hac ad te, FRATER DULCISSIME, Epiſtola, ornare viſum eſt.

Qui curioſus poſtulat totum ſuæ
Patere menti, ferre qui non ſufficit
Mediocritatis conſcientiam ſuæ,
Judex iniquus, æſtimator eſt malus
Suique naturæque ; nam rerum parens,
Libanda tantùm quæ venit mortalibus,
Nos ſcire pauca, multa mirari jubet.
Hic primus error auctor eſt pejoribus;
Nam qui fateri nil poteſt incognitum,
Falſo neceſſe eſt placet ignorantiam,
Umbráſque inanes captet inter nubila
Imaginoſæ adulter Ixion Deæ.
Magis quieſcet animus, errabit minùs,
Contentus eruditione parabili, [*git.*
Nec quæret illam, ſi qua quærentem fu-
Neſcire quædam magna pars ſapientiæ
[*eſt.*

Hæc ad animum nimiùm revocare, quicumque verum quærimus, non poſſumus; hæc ſubinde inculcavi, ac præ oculis ubique habui.

Nihil ampliùs esset, quod adderem de meo instituto, nisi meâ interesset te, alióſque Lectores moneri, me in hoc Physicæ compendio, potiùs rationem tractandæ hujus disciplinæ ostendere voluisse, quàm eam, ut res posceret, tractare; quod ne viginti quidem voluminibus, quale hoc est, fieri posset. Colligenda enim essent certa omnia, de singulis rebus, experimenta, quæ infinita pænè sunt. Verùm rerum Physicarum studiosos adire oportet eorum scripta, qui ea tradere adgressi sunt; qualia sunt, inter alia, *Roberti Boylæi*, *Alphonsi Borelli*, *Marcelli Malpighii*, *Christiani Hugenii*, *Roberti Hookii*, *Nehemiæ Grevii*, *Francisci Redi*, *Acta Societatis Anglicanæ*, *Experimenta Academiæ Florentinæ*, & *Parisiensis*, aliáque quæcumq; in manus incident. Ad me quod adtinet, hominem alii planè studiorum generi prosus addictum, eóque non perfunctiorè occupatum, satis erit si digitum ad fontes intendisse, & viam tutissimam monstrasse judicer; nec etiam Scholæ institutum patiebatur me longiorem esse, quamvis voluissem,

voluiſſem, & per graviora ſtudia licuiſſet. Tu, CARISSIME FRATER, de univerſo noſtro inſtituto optimè judicabis, & quæ digna videbuntur, me volente, emendabis; aut, ſi opus eſt, defendes. Deus Opt. Max. tibi, uxoríque & liberis ea largiatur, quæ veſtrâ optare potiſſimùm intereſt. Vale.

Scribebam Amſtelodami,
Calendis Februarii anni
MDCCIV.



PRÆFATIO

De Natura, Perfectione; Usu & Divisione Physicæ.

1. QUAMVIS VOX Φύσις quaslibet Naturas, quæ rerum Universitate continentur, significet; & qui, apud Veteres Græcos, Φυσικοὶ dicebantur, non minùs Dei rerúmque omnium incorporearum naturam, quàm Corporearum specularentur; attamen, Scholasticorum ævo, *Physica* dicta est ea dumtaxat *Scientia quæ circa naturam Corporum versatur*. Atque hoc posteriori sensu, hîc à nobis tractanda suscipitur.

2. Hanc disciplinam, inter Græcos, primus excoluisse perhibetur *Thales Milesius*, * qui DC annis ante Christum florebat, atque Ionicam familiam condidit. Antea *Sapientium* nomine censebantur, non qui mechanicam naturæ rerum dispositionem investigabant; sed qui vitæ rectè instituendæ viam alios docebant. Verùm à temporibus Thaletis, innumeri in Græcia fuerunt, qui eam certè Philosophiæ partem, quæ ad mores pertinet, non ne-

* *Diogenes Laertius in ejus vita, & alii plurimi.*

neglexerunt quidem, ſed Phyſicam tamen potiſſimùm excoluerunt.

3. Ab iis, qui Philoſophicam Hiſtoriam litteris mandarunt, hæc & ſimilia peti poterunt. Obſervabimus dumtaxat in Occidente noſtro, à decimo tertio poſt Chriſtum natum potiſſimùm ſæculo, Ariſtotelis cùm cetera ſcripta, tum etiam Phyſicam in Galliam adlatam ſummo in pretio haberi cœpiſſe. *Alexander Haleſius*, *Thomas Aquinas*, ejúſque Magiſter *Albertus Magnus* eam maximo cum plauſu interpretati ſunt, & ita poſteris commendarunt; ut qui Ariſtotelem probè intelligeret, omnibus numeris abſolutus Philoſophus deinceps exiſtimaretur. Itaque quicumque Phyſica ediderunt, ſequentibus ſæculis, ſcripta, ii aut Ariſtotelis Interpretes egerunt; aut ex principiis ejus conſectaria, ut poterant, ulteriùs deduxerunt.

4. Poſt renatas demùm in hoc Occidente noſtro Litteras, pauci viri ingenio præcellentes, variis in partibus Ariſtotelis placita deſerere cœperunt. Inter primos merito ſuo numeratur *Nicolaus Copernicus*, Thorunenſis Boruſſus, qui tempore ipſo Reformationis floruit. Is *Ariſtarchi Samii*, aliorúmque Vett. Philoſophorum ſententiam de motu diurno & annuo Telluris circa Solem quæ dudum obſoleta erat, in lucem retraxit. At nemo auſus eſt ex novis principiis integram ordiri Phyſicam, præter *Renatum Carteſium*, qui ita

cœpit

cœpit philosophari, quasi ante ipsum nemo quidquam esset conatus.

5. Hic, aliíque viri summi, ad ejus exemplum, certatim Veterum conjecturis nequaquam fidem esse habendam ostenderunt, antequàm ad examen revocarentur. Veteres etiam celeriùs æquo, non sat multis edoctos experimentis, circa rerum naturalium causas, conjecturis nimiùm indulsisse iidem demonstrarunt. Ac sanè plerumque Veterum dogmata physica adeò inficeta erant, ut aut vocabulis obscuris ab ineptissimis vulgi opinionibus dumtaxat differrent; aut si clariùs proponerentur, & novi quidpiam complecterentur, palam absurda ut plurimùm essent: quod exemplis illustrare non necesse est, cùm oculos vel in *Diogenem Laërtium* conjicienti ingens se eorum statim ingerat seges.

6. Si quis rationem tantæ, hoc in negotio, Veterum cæcitatis quærat, ea partim in levitate ac superbia Græcorum; qui quàm primùm ad unguem omnia tenere videri volebant, partim in rei ipsius obscuritate ac difficultate inveniri poterit. Atque ut naturæ tantùm rerum obscuritatem adtingam, usque adeò verum est tenebris rem esse involutam, ut ne Recentiores quidem, qui Veterum peccata in multis acutissimè retexerunt, sibi ipsi satisfacere hoc in negotio hactenus potuerint.

7. Meritò observarunt à Veteribus experimenta ferè neglecta fuisse, ut ratiocinatio-

nibus

nibus indulgerent; quo factum ut Systemata eorum Physica ab iis qui plura sumserunt experimenta, naturæ rerum contraria passim deprehensa sint. Itaque se totos contemplationi rerum, priusquàm Systemata conficere adgrederentur, manciparunt. Atque hoc, in laudem hujusce nostri sæculi, dicere non immeritò possumus, numquam eâ viâ penetralia Naturæ ingressos esse Philosophos Veteres; ut nostrâ, patrúmque nostrorum memoriâ factum est. In Italia, Gallia & Anglia, cùm integræ Societates præstantium eruditione & ingenio virorum, tum privatim doctissimi homines experimentis innumeris, Veteribus ignotis, Physicam illustrarunt.

8. Sed ubi ulteriùs progrediendum fuit, & ad exemplum Veterum tradere Physicam Synthetico ordine conati sunt; aut nondum satis esse experimentorum, aut ultra experimenta progredi nobis non licere res ipsa docuit. Postquàm enim Systemata sua condiderant, quasi comperta, quæ falsissima erant, ab iis adsumta esse diligentiores alii deprehenderunt. Imò in ipso Physices limine, ubi tradenda fuit doctrina de Corpore in genere, haud leviter cespitarunt; unde factum ut reliqua omnia dubia, si experimenta excipias, facta sint.

9. Quàm verè hæc à nobis affirmentur, ex Libro V. hujusce Opusculi liquebit; neque in Præfatione rem excutere, prout necesse

eſſet, poſſumus. Interea hîc ſummatim obſervabimus, ut plena acquiratur diſciplinæ cujuſpiam, adeò ut Syntheticâ Geometrarum methodo exponi ac demonſtrari poſſit, cognitio, duo poſtulari, quorum utrumque nobis deeſt, ubi de rebus Phyſicis agitur, unde fruſtra plenum Phyſices Syſtema exſpectari conſequens eſt.

10. Cùm corpora, eorúmque proprietates non norimus, niſi experientiâ; ut eorum naturam perſpectam nobis eſſe verè exiſtimare poſſimus, oportet nos quidquid in iis eſt, ad ultima in quæ reſolvuntur principia, experientiâ perſpexiſſe, quod nemo ſanus dixerit. Exempli causâ, ſi quæratur à Phyſico quid ſit plumbum, nihil reponere poterit, niſi corpus eſſe quod ad genus Metallorum refertur; quod liquefieri poteſt; quod ductile eſt malleo; quod igne, ſi in eo diutiùs maneat, abſumitur; quod certi eſt ponderis, ſi conferatur cum alio corpore cujus nota ſit gravitas; quod rude cinerei eſt coloris nigro miſti, politum ſplendeſcit, aut nigrius evadit, &c. Ulteriùs quærenti quænam ſit particularum, quibus plumbum conſtat, diſpoſitio, quænam figura, nihil erit quod reſpondeat, præter conjecturas; ſe conjicere, exempli causâ, oblongas eſſe, flexiles & rarioris contextûs, quia ea diſpoſitio & figura aptæ videntur ad rationem proprietatum plumbi reddendam; ceterùm ſe non defini-

re

re an ex alia diſpoſitione, aliáve figura eædem fluere proprietates poſſint.

11. Hinc jam ſatis liquet fruſtra à Phyſicis exſpectari Syſtema Syntheticum Geometrico more demonſtratum; quandoquidem tenuiſſimas corporum particulas, quæ ut ſenſus fugiunt, ita proprietatum quæ oculos noſtros, aut alios percellunt ſenſus, veluti origo ſunt, ſibi ſolâ conjecturâ notas eſſe confitentur. Sed ſi præterea percunctemur, conceſſo particulas ejus eſſe diſpoſitionis & figuræ quas conjectant, quo nexu teneantur inter ſe particularum illarum partes; nihil reſpondebunt quod ſatisfacere poſſit, ut copioſiùs ſumus in libro Phyſicæ quinto demonſtraturi. Atque hinc rurſus Syſtema Phyſicum non poſſe fieri colligimus, quia ne natura quidem corporis in genere, quæ totius Phyſices fundamentum eſt, explicari poteſt.

12. Hæc cùm ita ſint, altera occurrit dubitandi ratio, eáque maximi ponderis, an iis facultatibus ornati ſimus, quæ ad introſpiciendam intimam rerum naturam neceſſariæ ſunt. Si autem careremus re quapiam, ad eam inquiſitionem neceſſariâ, fruſtra eſſemus in inveſtiganda penitus rerum natura. Cæcus in caſſum omnia naturæ φαινόμενα cognoſcere niteretur, cùm illi deſit ſenſus quo ſplendorem lucidorum corporum, omnéſque lucis effectus percipere queat.

13. Rationes porrò ejus dubitationis duæ

ſunt.

ſunt, quarum prima eſt, quòd nullo certo argumento oſtendi queat ſenſum, intellectúmque noſtrum eſſe rerum naturæ adæquatos; ſeu ejus capacitatis, ut omnia percipere atque intelligere poſſint, quæ ad corpoream pertinent naturam, modò facultatibus iis rectè utamur. Annon poſſet fieri ut quemadmodum cæcis natis negatus eſt ſenſus, quo lucem rerum omnium pulcherrimam percipiant: ita nos eſſemus facultate deſtituti, quæ ad introſpiciendam corporum naturam planè neceſſaria ſit? Poſſet omnino, ideóque non eſt quare tantopere nobis confidamus.

14. Secundò, ſunt graviſſimæ rationes quæ ſuadent non poſſe fieri dumtaxat ut careamus ejuſmodi facultate, ſed reipsâ eâ nos deſtitutos eſſe. Ut proprietatum corporum rationes certas reddere poſſemus, neceſſe eſſet, ut jam diximus, nos diſpoſitionem ac figuram tenuiſſimarum particularum cernere, imò etiam quibus vinculis ſoliditas conſtet ſcire indubitato quodam modo; quæ tamen neque ſcimus, neque cernimus: unde ſequitur nos hoc in loco aut malè ſemper uti ſenſibus, atque aliis ſubſidiis quibus adjuvari poſſunt, aut ſenſus noſtros ei rei non ſufficere.

15. Reponet fortè quiſpiam, quod ſenſus nequeunt, id efficere ratiocinationem, & ubi ſentire deſinimus, oportere nos rati-

one

one uti. Sed hoc eodem redit, ac si quis cæco diceret, quoniam sensu est ad videndam lucem destitutus, oportere eum ratiocinari ut intelliat quid sit lux, quósque edat effectus. Conjecturis & ille & nos indulgere poterimus, ut ænigmata proposita solvamus; sed certò ad ultima principia numquam deveniemus. Excipiendæ tamen sunt generales quædam conjecturæ; quæ nituntur iis quæ cernimus, usque adeò ut de iis dubitare non possimus. Qui numquam horologii interiora vidisset, conjiceretque esse aliquid quod gnomonem circumducit, is sanè non falleretur; sed si vellet ejus rei naturam investigare, numquam certè se indubitatò adtigisse gloriari posset. Atque ita se res habet in conjecturis, circa ignotam sensibus corporum dispositionem. Pauca quidem generalia certò scire possumus; cetera omnia dubia sunt.

16. Solent hîc dicere viri acutissimi, modò inveniatur Hypothesis simplex & clara, cujus ope omnia Phænomena explicantur, hac nos contentos esse oportere. Sed ut posse ejusmodi Hypothesin inveniri concedamus, quis poterit affirmare rem ita se habere? An non possunt ejusdem effectûs causæ esse diversæ? An omnes naturales causas ita in numerato habemus, ut quidquam ea de re certò definire possimus? Si autem hæc instar merarum conjecturarum in

medium

medium afferuntur, nec quidquam aliud inveniri poteſt; hoc ipſum eſt Syſtema Syntheticum neque eſſe, neque fieri poſſe fateri; quod nos demonſtrandum ſuſceperamus.

17. Hiſce rebus factum eſt, ut Phyſicæ non Synthetico, ſed Analytico potiùs ordine, tradendæ conſilium iniremus. Cum enim principia generalia, ex quibus deduci poſſit effectuum omnium naturalium explicatio, inveniri certò non poſſe conſtet; nihil aliud Phyſicam candidè tractantibus ſupereſt, niſi ut præcipua Naturæ φαινόμενα recenſeant, & Analyticâ Methodo in eorum cauſam inquirant, ſi fortè palpando invenire queat; ſin verò, quouſque in unaquaque re progredi poſſint, ſine erroris periculo, oſtendant, limitéſque indubitati veri, vacillantiúmque conjecturarum diligenter ac candidè ſignent. Hæc nos in hoc Opuſulo præſtare conati ſumus, quantùm per vaſtiſſimæ ſcientiæ breve compendium, aliáque graviora ſtudia licuit.

18. Queretur hîc fortè quiſpiam nos, dum oſtendimus imperfectiorem multò Phyſicam eſſe, quàm vulgò creditur, haud parum ejus dignitatem, utilitatémque minuiſſe. At multò præſtabilius eſt quanti aliqua Diſciplina ſit facienda verè noſſe; quàm illam nimio in honore dum habemus, tempus noſtrum, in ſcientiæ inani imagine captanda fruſtra terere.

19. De-

19. Deinde hac Methodo quis verus ſit ejus ſcientiæ uſus, qui nequaquam ſpernendus eſt, miſsâ falsâ ſcientiæ opinione, feliciùs demonſtrabimus. Ex perfecta quidem Phyſica multò majorem duceremus utilitatem, ſed eâ fruendum quam habemus. Eſt enim ſapientiæ præſentibus uti bonis, dum alia non ſuppetunt. Quamvis ergo ultima rerum principia non norimus, juvat tamen ea ſcire quæ reteximus. Plantarum, exempli gratiâ, ac ſalium particulæ, licèt non plenè, eatenus tamen interdum innoteſcunt inveſtigantibus; ut præter ea quæ experientiâ norunt, ratiocinatione, quis ſit futurus effectus, ſi plura miſceantur, aliquando intelligere queant. Quàm autem hoc valetudini tuendæ, aut affectæ in priſtinum ſtatum reſtituendæ inſerviat nemo non videt.

20. Quamvis etiam τὴν μηχανικὴν ἀλληλουχίαν partium tenuiſſimarum quibus corpora conſtant, aut etiam partium illarum majorum, quibus conflata eſt rerum Univerſitas, Planetarum, Stellarum, Vorticum, penitus non norimus; attamen multò liquidiùs ſapientiam Summi Artificis eorum omnium, quàm nationes barbaræ, apud quas harum rerum nulla eſt inveſtigatio, cernimus. Nunc haud indigni prorſus, ſi ita loqui fas eſt, divinæ ſapientiæ arbitri, non ſtulti admiratores, qui ſi contrarium fieret æquè ſtuperent, ignotarum omninò rerum ſumus.

Non

Non amplius Cometas, ac Eclipſes horremus, aut præſagia inania timidi quærimus, quæ nuſquam ſunt. Poſt Phyſicam demum diligentiùs excultam,

** Hunc Solem & Stellas, & decedentia certis Tempora momentis, ſunt qui formidine nulla Imbuti ſpectent.*

21. Si univerſa rerum natura nobis pateret, infinita ſæcula, in clauſis nunc mortalium oculis penetralibus luſtrandis, cum ſumma voluptate, abſumeremus. At ſaltem innumera novimus, & cognitionis ad quam pervenimus præſens voluptas, futuræque quam ſperamus anticipata, faciunt ut vitæ hujus moleſtias æquiori animo feramus & tranquilliùs hoc ævum degamus; qua in re hujuſce vitæ beatitudinem ſitam eſſe, haud inſipienter veteres Philoſophi credidere.

22. Ad hæc quæ ex ipſa Phyſicæ natura deducta ſunt commoda, extrinſecus petitæ accedunt utilitates. In cognitione hujus Diſciplinæ ſita eſt pars haud contemnenda Philoſophiæ, imò & humani Generis Hiſtoriæ; è qua quin magna ducantur emolumenta, nemo inficias iverit. Non poteſt enim Diſciplina ulla magni fieri, & à viris ingenio præſtantibus per plura ſæcula tractari, cum laude ſua, quin multis & dictis

* *Lib. 1. Ep. 6. Horatii.*

& factis occasionem præbeat, quæ utilia cognitu sunt. Frequentes ad eam, in præstantissimorum virorum scriptis, allusiones, sine ejus Disciplinæ levi saltem cognitione, intelligi nequeunt.

23. Præterea, si eam Disciplinam ignotam spernamus, alterutrum horum eveniet, vel ut temerè, quod est fortè magni faciendum, damnemus; vel ut postquàm eam initio neglexerimus, tandem serò nimiùm illos, qui eam callere videbuntur, mirari incipiamus. Utrumque autem non sine periculo est. Iniquum est spernere quod ignoramus; stultum admirari quæ aut non intelligimus, aut veráne sint, an falsa nescimus.

24. Postquàm exposuimus naturam, perfectionem atque usum Disciplinæ, quam tradendam suscipimus; paucis Opusculi nostri divisionem proponemns. In *primo* igitur Libro, de totius Universitatis rerum dispositione summatim agemus, in *secundo*, de Terra & Mari in genere; in *tertio*, de Aëre & Meteoris; in *quarto*, de Plantis, & Animalibus; in *quinto* denique, de Corporibus in genere.

25. Postquàm in singulorum argumentorum tractatione φαινόμενα & experimenta exposuerimus, potissimas de iis Philosophorum conjecturas, quantùm per brevitatem nobis præstitutam licebit, proferemus; eamdémque Methodum, per totum Opus, sequemur

quemur. Dein ubi universam naturam pervagati fuerimus, tandem quas communes aut multis, aut omnibus corporibus deprehenderimus proprietates, expendemus. Si principia certa inveniri possent, quibus constitutis, omnia φαινόμενα perspicuè enodarentur, ab iis incipiendum fuisset; quod cùm hominibus, ut videtur, negatum sit, conjecturas virorum eruditorum ad finem potiùs censuimus rejiciendas. Qui aliam ingressi sunt viam, postquàm Hypotheses suas posuerunt præfidenter, aut iis invitam accommodant ut plurimùm rerum naturam; aut dum progrediuntur, alias subinde Hypotheses, prioribus nequaquam Naturæ sufficientibus, adjiciunt; unde fit ut nec Syntheticam methodum accuratè servent, nec satis sincerè naturæ phænomena exponant.

26. Præterea hâc nostrâ Methodo, conati sumus ea primùm contemplari, quæ simplicitate suâ minùs negotii contemplantium Menti facessunt; ad magis composita paullatim processuri, ad Librum usque quartum; quo absoluto, vestigia relegentes ad simplicissimarum proprietatum considerationem, ob rationes modò allatas, retrogrediemur.

PHY-



PHYSICÆ LIBER PRIMUS.

De Universitatis Rerum Summatim consideratæ Dispositione.

CAPUT I.

De Maximis, quæ circa nos cernimus, Corporibus.

1. NIhil antiquius vetustissimi Physici, contemplatione cœli & astrorum, habuerunt. Imò ejus contemplationis causâ, natum se dicere ausus est **Anaxagoras*. Certè Naturam contemplantium oculos, vastissimâ illâ, sempiternísque luminibus distinctâ extensione, nihil prius percellit. Ideóque nos etiam indidem Physicæ nostræ initium ducemus, præsertim cùm generalis rerum Universitatis contemplatio simplicius Menti, quàm singularum Naturarum investigatio, offerat meditationis argumentum. A simplicioribus autem incipere artem tradentibus,

 aut

* *Diog. Laert. in ejus vita.* L. II. §. 10. Ed. Amstel.

aut discentibus, utile esse ostendimus non semel in Logica.

2. Hîc ergo summatim maximorum corporum, quæ circa nos sunt, dispositionem considerabimus, eorumque potissima φαινόμενα, postea singillatim ea accuratiùs contemplaturi, trademus. Ante omnia, Terram videmus quæ pedibus nostris calcatur, & quæ quamvis, si ex oculorum, quà patet eorum prospectus, testimonio judicium feras, plana esse (asperitates montium hîc non spectamus, in tam vasta extensione) videtur, attamen rotunda est, ut ex navigationibus constat. Sunt enim qui mari eam circumiverint, ut qui ex Europa profecti, ad Magellanicum, aut Lemarianicum fretum per mare Atlanticum pervenerunt; iisque superatis, per mare Pacificum, in Indicum Oceanum vela dederunt: unde, circumactâ Africâ, in Europam redierunt.

3. Hi observarunt inter alia, progredientibus in Austrum, stellas, quæ altissimæ nobis ad Septemtrionem videntur, paullatim deprimi, donec tandem convexitate terræ prorsus abscondantur: alias verò ad Austrum attolli, donec altissimæ videantur; & vice versâ, si ab Austro ad Septemtrionem vela darent. Viderunt etiam universam Tellurem Sole ita illustrari, ut intra viginti quatuor horas, eo ab Oriente in Occasum progrediente, paullatim dies totam Terræ superficiem pervadat. Hinc meritò collegerunt Terram esse rotundam, & veluti in aëre, quo undequaque ambitur, pendere. Alia etiam ex itineribus humano generi innotuerunt, quæ hîc non attingemus.

4. Post Terram, oculis se nostris lustrandam proxima offert Luna. Ea intra certum dierum ambitum ab Occasu in Ortum circa Terram circumagitur, dum quotidie ab Ortu in Occasum circa eamdem rapitur. Tum varias patitur Phases, nam paullatim illustrari videtur; adeò ut ejus figura primùm corniculata appareat, deinde intra certum numerum dierum cornua sensim coëant, donec totus ejus orbis illustratus sit. Hæc de Luna hîc observasse satis erit.

5. Sed

5. Sed omnium corporum, quæ circa Terram ſunt, maximè oculos noſtros ferit Sol, qui ab Ortu in Occaſum delatus, intra viginti quatuor horas, totum Terræ Globum, ut diximus, illuſtrat. Præterea intra anni ſpatium ab Occaſu in Ortum ita ferri videtur, ut interea oblique ſecet Terram, accedendo ad Septemtrionem uſque ad certos, quos numquam tranſgreditur, terminos; deinde à Septemtrione ad Auſtrum progrediendo, æquali diſtantiâ; & ſic dierum diverſitatem efficiat, quod poſtea diligentiùs excutiemus.

6. Inter ſidera minora, aut quæ nobis minora videntur, quædam ſunt quæ inter ſe ſemper eumdem ſitum ſervant, alia verò quæ huc illuc, licèt motibus certis, errare videntur. Hæc *Planetæ*, ſeu *erratica* ſidera vocantur; alia verò *fixa*, aut *inerrantia*.

7. Ut à Planetis initium faciamus, duo ſunt qui, inter Terram & Solem, aliquando intercipiuntur, *Mercurius*, & *Venus* dicti. Quorum ille Soli propior rariùs apparet; quòd in Solis radiis lateat, quippe qui ab eo procul non diſcedit. *Venus* verò, quæ longiùs ab eo abit, facillimè cernitur; vocaríque aliter ſolet *Phoſphorus* & *Heſperus*, *Lucifer* ac *Veſper*; quippe quæ Solis Ortum & Occaſum antecedit, & proximè ſequitur. Terra noſtra numquam eſt inter eas & Solem, ut poſtea clariùs oſtendemus. Circa Solem ita moventur, ut aliquando inter nos & illum ſint, poſtea verò Sol inter nos & illos interpoſitus ſit. Quando ultra Solem ſunt, integer eorum diſcus lucidus apparet; è regione Solis, ad dextram aut ad ſiniſtram, dimidia diſci pars lucida eſt; cis Solem verò, corniculati ſunt; denique ubi inter Solem & nos feruntur, per diſcum ejus, inſtar macularum, tranſire videntur.

8. Sunt alii tres Planetæ à Sole remotiores, Mars, Jupiter, & Saturnus. Inter hos quidem & Terram Sol, certis vicibus, intercipitur, numquam vero illi inter Solem & Terram. Quando Mars Soli proximus eſt, integer ejus diſcus colluſtratus apparet, ut quando eſt ab eo remotiſſimus; ſed Soli proximus lucidior,

cidior & major videtur. E regione verò Solis, ad dextram aut ſiniſtram, non pleno orbe, ſed ovali circiter figurâ cernitur. At Jupiter & Saturnus ſemper plenâ facie conſpiciuntur. Hi omnes Planetæ certis temporibus circa Solem rapiuntur, præterquàm quòd quotidie oriuntur nobis & occidunt.

9. Hæc quidem omnia, ſolorum oculorum beneficio, non cernuntur. Opus eſt Teleſcopiis ut Phaſes Mercurii, Veneris & Martis conſpicuæ ſint. Præterea, eorumdem Teleſcopiorum ope, non modò Planetæ diſtinctiùs cernuntur, ſed circa Jovem & Saturnum varia reteguntur Veteribus ignota. Circa Jovem ſunt quatuor minores Planetæ, circa Saturnum, omnium remotiſſimum, quinque; qui circa eos, ut Luna circa Terram, certo ambitu temporis moventur.

10. Præter hæc ſidera errantia, quæ ſemper circa nos viſuntur, & certas motu ſuo obeunt Periodos, alia ſunt quæ *Cometæ* dicuntur, quòd *comâ* (ſeu ſit fumus, ſeu lux quæ ita apparet) quâdam ornata ſint. Hi certo nullo motu, accedunt ad Solem, eúmque fugiunt, ignotis temporum vicibus; aliquando enim, intra paucorum annorum ſpatium, plures; aliquando nulli nos inviſunt, qua de re etiam poſtea agemus.

11. Sidera inerrantia ingenti numero ſunt, luce coruſcanti prædita; cùm Planetarum lux, inſtar Lunæ, non coruſcet; eumdem inter ſe ſitum ſervant, ac eodem modo ſemper nobis obverſantur; niſi quòd intra annuum ſpatium ab Ortu in Occaſum moveri lentiùs omnes videntur, ut & diei, ſeu viginti quatuor horarum intervallo circa Terram celeriùs rapiuntur, cum reliquis omnibus ſideribus.

12. Sunt tamen quædam, quæ numquam occidunt, nempe, quæ è regione partium terræ maximè auſtralium, & ſeptemtrionalium proſpiciuntur. Populi qui Terræ id Hæmiſpherium, (nam cùm ſit Sphærica, ſeu inſtar Globi, poteſt dividi & dividitur ab Aſtronomis in duo Hemiſphæria, vel dimidios duos Globos) quod Septemtrioni obverſum eſt, incolunt, ſemper ſupra ſe

Septem-

Septemtrionales ſtellas, noctu, nimirum, ubi per ſerenitatem cœli licet, adſpiciunt. Similiter Hemiſphærii Auſtralis incolæ ſemper ſtellas, omnium maximè ad Auſtrum ſitas, ſupra Terram vident. Sed ut convexitas Terræ nobis harum ſtellarum radios intercipit: ita & illi numquam eas, quas perpetuò nos videmus, cernunt, ut jam innuimus.

13. Ceterùm ſtellarum fixarum tanta eſt à nobis diſtantia, ut optimis Teleſcopiis, conſpectæ auctiores non cernantur; imò contrà minores, propter rationem quam alibi trademus. At Teleſcopiis corpora Planetarum augentur, unde multò eſſe propiores, ut alias omittam rationes Aſtronomicas, colligimus.

CAPUT II.

Quomodo Syſtema Mundi ſe habeat, ſecundùm Ptolemæum & pleroſque alios præteritorum ſæculorum Aſtronomos.

1. POſtquàm craſsâ Minervâ præcipua Mundi, ſummatim ſpectati, quæ cernuntur oculis ſolis, aut Teleſcopio adjutis, phænomena deſcripſimus; pro noſtro inſtituto videndum nunc eſt quâ ratione Philoſophi rerum Univerſitatem diſpoſitam eſſe oportere ſtatuant, ut memorata phænomena inde enaſcantur. Incipiemus à Syſtemate *Ptolemæi*, quod per plura invaluit ſæcula, ejúſque incommoda oſtendemus.

2. Qui hoc ſequuntur Syſtema primò exiſtimant Tellurem eſſe in mundi centro fixam, & pondere ſuo immotam; cùm reliqua omnia quæ à Luna ulteriùs porrecta ſunt corpora, circa illam agantur, quod oculorum teſtimonio certum eſſe exiſtimant.

3. Cùm ignorarent, quæ eſſet natura ſiderum, nec ſatis Planetas, quoad ipſam eorum Eſſentiam, à Fixis diſtinguerent, omnes ſtellas Sphæris ſolidis affixas eſſe,

& cum illis moveri, censuerunt. Sphæras volebant in Ortum moveri, intra certa spatia, quæ postea indicabimus, dum sidera in Occasum ferebantur, eásque quotidie, licèt in Occasum moveantur, vi quadam aliquantùm in Ortum, retrahi. Ad motum diurnum quod adtinet, cùm omnes Sphæræ, intra viginti quatuor horas, circa Terram agantur, quæ sunt remotiores eas oportet vehementiori motu cieri; quia quò majorem circulum motu suo describunt, quàm interiores, eò celeriore vertigine eas rapi necesse est. Cœlum stelliferum, seu Sphæra fixarum, ut intra viginti quatuor horas circa Terram vertatur, incredibili pænè celeritate agitur; ut omittatur primum Mobile, quod omnium maximè à Tellure distat.

4. Eas autem omnes Sphæras hoc ordine collocant. Prima est *Lunæ*, secunda *Mercurii*, tertia *Veneris*, quarta *Solis*, quinta *Martis*, sexta *Jovis*, septima *Saturni*, octava *Firmamenti*, seu *Stellarum fixarum*. Præter hasce Sphæras, tres alias Superiores finxerunt. Duæ *Crystallinæ* vocantur, moventúrque altera ab Ortu in Occasum, altera à Septemtrione in Austrum, & vice versâ. Hos motus *librationis*, & *trepidationis* vocare solent, aiúntque se in Stellis ejusmodi vacillationem observasse. Ultima tandem est, quæ *primum Mobile* vocatur, cujus diurnâ seu viginti quatuor horarum, circa axem suum, vertigine ceteræ omnes inferiores (præter suos in Ortum motus) ab Ortu in Occasum rapiuntur.

5. Schema, ut meliùs intelligantur hæc, subjiciemus, * neglectis Planetarum distantiis, de quibus nondum hîc agimus.

6. Hæc est rerum Naturæ generalis dispositio, secundùm eos qui Ptolemaïcum probant Systema. De obliquo solis motu quid dixerint, postea videbimus, quando quid in hac Hypothesi reprehendi potissimùm soleat ostenderimus.

I. Nullâ ratione, Mercurii & Veneris satisfacit φαινομένοις. Si enim vera esset, Mercurius & Venus æquè [illegible] inter.

* *Vide Fig. I.*

interdum distarent à Sole, ac Luna, imò sæpe ampliùs; quando, nimirum, interjacente Terrâ, Lunæque orbitâ, Soli oppositi essent; cùm hæc numquam eveniant, neque umquam Terra sit inter Solem & eos Planetas. Præterea semper essent hi Planetæ nobis Sole propiores, cùm ad latera Solis, & trans Solem conspiciantur. Denique, secundùm Ptolemæum, plenos eos apparere, instar Lunæ, oporteret, quando essent à Sole remotissimi & nobis proximi; cùm contrario modo se res habeat, & tum demum integer eorum discus appareat lucidus, quando trans Solem, ipsi multò quàm nobis propiores, versantur. Igitur qui hoc invenerant Systema duorum horumce Planetarum φαινόμενα satis non norant, cùm negligentiâ suâ, tum etiam Telescopiorum inopiâ.

II. Soliditatem cœlorum prorsus evertunt Cometæ, qui liberè ab altissimis circa nos spatiis ad Solem delapsi, inde rursus emergunt, atque huc illuc sine certa lege vagantur. Veteres quidem exhalationes esse flammeas conjiciebant, sed inanem conjecturam certissima evertunt experimenta; quæ proferemus, ubi de Cometis agemus.

III. Res est etiam parum acutè inventa, cùm diversitas illa motuum, quos iisdem sphæris tribuunt, & quorum ratio nulla reddi potest; tum rapiditas incredibilis supremarum sphærarum, quas oporteret, intra minutum, aliquot *Leucarum* millia conficere. Quis tantam motus rapiditatem capere queat, atque interea Terram, quæ instar puncti est tot sphæris collata, nullo modo moveri?

IV. Quis crediderit etiam, propter levem varietatem in stellis observatam, duas esse sphæras huc atque illuc proprio motu redeuntes?

V. Deinde quis credat Solem qui flammæ aut metallo liquefacto simillimus est, cavo infixum crystallino ita lucere? Hæc sanè omnia monstra sunt, quæ mirum est ab ullo potuisse concoqui.

7. At iidem feliciores multò fuerunt, in tradenda

ratione longitudinis ac brevitatis dierum, & ceterorum, quæ ex Solis motu oriri videntur, effectuum. Hi ut intelligantur, pauca ſunt hîc ex doctrina de Sphæra delibanda; quod eò libentiùs faciemus, quia iis omnes ex æquo utuntur Philoſophi.

8. Obiter indicavimus Tellurem quaſi Sphæram, aut ſaltem σφαιροειδῆ à Philoſophis intelligi. Eam Sphæram in 360. gradus dividunt, ut quivis circulus a Geometris ſolet, ita ut quarta pars ſit 90. graduum. Hos gradus ſi numeres ab Occaſu in Ortum *longitudinis* vocant, ſi à Septemtrione in Auſtrum *latitudinis*.

9. Hoc poſito, in Sphæra animo concipiunt duo puncta oppoſita quæ *Poli* dicuntur, quorum unus Auſtro, alter Septemtrioni obverſus eſt. Lineam quæ ab uno polo ad alterum, per centrum Sphæræ, ducitur, *Axem* appellant. Terram deinde ſecant in duo Hemiſphæria æqualia, ſeu ſectione quæ perpendiculariter in axem incidens eum in duas partes æquales dividit. Alterum Hemiſphærium ad Polum Auſtralem, alterum ad Septemtrionalem pertinet.

10. Sol autem motu ſuo non ſequitur lineam illam, quâ Terram in duo Hemiſphæria dividi diximus, ſed obliquè ſecat, & modò ad Septemtrionem, modò ad Auſtrum tranſgreditur. Linea, quam deſcribit eo motu obliquo, *Ecliptica* vocari ſolet; dividitúrque in duodecim partes quæ *Zodia*, ſeu *Signa* dicuntur, ut totus Circulus *Zodiacus*. Ratio illius appellationis eſt, quòd Aſtronomi quibuſdam Conſtellationibus, ſeu Aſteriſmis, è regione quorum Sol ferri intelligitur, nomina *Zωδίων, animalium* aliquot impoſuerunt. In utroque Hemiſphærio Sol ſex ſigna percurrit, quæ ab Aſtronomis nominibus hiſce, duobus verſiculis comprehenſis, vocantur;

Sunt Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo,
Libráque, Scorpius, Arcitenens, Caper, Amphora, Piſces.

Sex priora Septemtrionalia ſunt, poſteriora verò Auſtralia.

11. Rem tironum oculis, Schemate craſſiori, ſubjiciemus.

ciemus, * Quando Sol in ea linea est, quæ *Æquator* dicitur, *æquat* dies noctibus, unde etiam *Æquinoctialis* vocatur. Quando est in *Tropico Cancri* tum sunt nobis longissimi dies; ut contra brevissimi, quando est in *Capricorni Tropico*.

Dicuntur circuli illi *Tropici* τροπικοὶ, id est, *conversivi*, propter τροπὰς *conversiones* Solis, qui eò usque progreditur, ac postea se rursus ad æquinoctialem lineam convertit. Qui ad Boream est, *Cancri* nomine insignitur, quod Cancri signum in eo incipiat. Qui verò est ad Austrum, pari de ratione, *Capricorni* dicitur. *Solstitiales* etiam circuli vocantur, quòd ubi Sol ad eos pervenit, die neque crescente neque decrescente, ita ut id animadverti queat, *Sol stare*, hoc est, neque in Boream, neque in Austrum progredi videatur, per aliquot dies. Uterque autem distat ab æquinoctiali linea gradibus 23. minutis 31. neque enim Sol ulteriùs umquam declinat.

12. His positis, observandum diem vocari propriè moram Solis supra *Horizontem*. Horizon autem dicitur circulus ille, qui cùm sumus in planitie, oculósque circumquaque vertimus, apparet nobis quasi quædam cœli terræque commissura. Ideò Græcè ὁρίζων *finiens* dicitur, quòd prospectui nostro fines statuat, nam quidquid infra illum est nobis latet.

13. Cùm ostenderimus terram esse σφαιροειδῆ, ejus dimidia pars semper à Sole illustratur, quod globi lucernæ oppositi experimento intelligere licet. Quando ergo Sol, motu diurno, videtur describere lineam æquatori parallelam, noctes oportet esse nobis æquales diebus, quia ejus mora supra Horizontem æqualis est moræ infra Horizontem. Cùm verò à linea recedit ad Austrum diutiùs sub Horizonte moratur; ut quando à linea ad Boream redit, diutiùs est supra Horizontem; nostri, nimirum, respectu. Atque hoc paullatim fit, prout Sol accedit aut recedit, quod facilè

* *Vide Fig. II.*

intelligetur, ſi lucernæ obliquè circumagatur globus, aut lucerna globo, eſt enim perinde.

14. Idem experimentum oſtendet quare, in regionibus Polo proximis, dies ſint longiſſimi, ut noctes longiſſimæ, prout Sol eſt trans, vel cis lineam. Liquebit inde alterutrum Polum debere, per ſex menſes, perpetuâ luce gaudere, dum alter in perpetuis jacet tenebris; donec, trajectâ lineâ, rurſus Sol ei propior fiat. Nec diutiùs huic negotio, quia res eſt quæ oculis demonſtratur, immorabimur.

15. Nunc ad ſtellarum fixarum ortum & occaſum veniemus. Semper quidem eumdem ſitum ſervant, ſed ut non poſſunt cerni cùm Sol inter eas & Hemiſphærium noſtrum poſitus eſt, propter lucem Solis earum luce multò majorem: ita quæ reſpectu totius Telluris ſunt trans Solem, eæ in ejus radiis latent, donec progrediendo aliarum conſpectum luce ſuâ impediat, dum quæ ab eo relinquuntur ex ejus radiis emergunt. Sic ſtellæ oriri videntur & moveri, licèt locum ſuum non deſerant. Cùm autem Sphæra Solis annuo motu ab Occaſu in Ortum rapiatur, quotidie videntur Stellæ quas Sol tegebat ab Ortu in Occaſum ferri, quod Veteres etiam Aſtronomi agnoverunt.

16. De multiplici ſtellarum ortu ſubtiliùs agunt Aſtronomi. qui hæc accuratiùs tenere cupientibus poterunt conſuli. Nos hîc craſſiùs rem ſpectavimus, prout ſe ſe oculis ingerit, & præcipuorum dumtaxat φαινομένων rationem reddere voluimus, ex Ptolemaïco Syſtemate.

17. Sunt quædam ſtellæ, quæ & ſemper ſupra Horizontem ſunt, nec umquam in radiis Solaribus latent, niſi interdiu, quia ſunt extra Solis vias & ab eo procul remotæ. Hæ ſunt ſtellæ Polares, ſeu quæ è regione Polorum Terræ cernuntur, inter quas & Terram numquam Sol intercipitur, & quâ parte cœlum quaſi immotum cernitur, quia (ſi movetur) circulus quem partes Sphærarum illic deſcribunt exiguus eſt præ eo qui à partibus æquatori Sphærarum ſubjectis deſcribi videtur.

18. Alii

18. Alii tribuuntur Octavæ, Nonæ & Decimæ Sphæræ motus, sed qui adeò lenti sunt, si sint, ut Octava minimùm viginti quinque millium annorum spatio indigeat ad peragendum circuitum; Nona unam librationem, eundo redeundóque, intra mille septingentos annos; Decima intra ter mille quadringentos annos absolvat. At seu hæc non satis accuratis Astronomorum observationibus debeantur, seu vera sint, longinquitas temporis, aut motûs tenuitas obstant quominùs magni sint in Astronomia, Physicaque adeò momenti: ideóque nec ea inter phænomena recensuimus, nec eorum rationem reddere adgrediemur.

19. De motu apparente stellarum, quo videntur duplici ratione in Occasum ferri, consentiunt Philosophi. Sed in Ptolemaïca Hypothesi varia digna castigatione occurrunt.

I. Sine ratione statuuntur stellæ omnes fixæ unius sphæræ superficie inhærere; cum aliæ remotiores videantur aliis; quippe quæ tenuitate suâ oculos pænè fugiunt, dum aliæ vividiori luce eos percellunt, & majores videntur. Cujus rei nulla alia melior ratio afferri potest, quàm sitûs discrimen.

II. Vix ac ne vix quidem intelligere possumus, qui tanti ignes aut fervidissimæ materiæ moles, quasi in Laternis quibusdam inclusæ, per tot solidas Sphæras è tanta distantia lumen transmittere queant, & quidem sine confusione. Sanè reflexionibus & refractionibus, quæ in luce observantur, omnes deberent confundi, aut nobis intercipi.

III. Minùs concoqui potest portentosa celeritas, quâ eas Sphæras intra viginti quatuor horas moveri oporteret, quod jam suprà indicavimus.

CAPUT III.

Quomodo se habeat Systema Mundi, secundùm Copernicum, Cartesium, aliósque recentiores Philosophos.

1. CUm Ptolemaïcum, quod Scholastici sequuti sunt Systema meris constaret conjecturis, intereáque, gravissimis incommodis laboraret; *Copernicus*, *Cartesius*, aliique Astronomi ac Philosophi aliam sibi incundam esse viam censuerunt. Horum quidem aut conjecturæ, aut observationes, neque eodem tempore, neque omnibus omnes communes prodierunt; à nobis tamen brevitati studentibus, & quòd sibi invicem lucem fœnerentur, hîc conjungentur.

2. Qui igitur Copernico, Cartesióque adsentiuntur totius Mundani Systematis Solem centrum esse volunt, maneréque immotum totius molis ratione, & respectu aliorum siderum; licèt circa centrum suum moveatur, ut postea videbimus, ubi de eo agemus.

3. Circa Solem proximè rapiuntur, in cœlo fluido, Mercurius & Venus; quorum prior, quia à Sole remotus non est, plerumque in radiis solaribus latet. Attamen Astronomi artem invenere eum videndi, quando inter nos & Solem transit. Pinxerunt nobis discum Solis cum trajiciente Mercurio, prout intra obscuram scenam se inversè in circulo, citra Telescopium objecto, exhibuit; quod prolixâ Epistolá descripsit *Petrus Gassendus*, quæ consuli poterit. Tunc instar maculæ apparet Mercurius, quia pars ejus, quæ à Sole aversa, nobis objecta est. Cùm verò est ad Solis latera, corniculatus est, quia pars ejus quæ à Sole illustartur integra non apparet; quæ statim ac tota nobis obversatur, quod fit quando est trans Solem, rotundus videtur, unde & Sphæricum ejus esse corpus, & opacum, alienáque

alienáque luce ſplendere exiſtimatur. Similia de Venere à Recentioribus traduntur. Sed cùm à Sole remotior ſit, faciliùs cernitur, variæque ejus phaſes; atque univerſus motus diſtinctiùs obſervantur.

4. Tertius Planeta eſt Terra noſtra, circa quam minor rapitur Planeta, quem Lunam vocamus. Terram loco Solis moveri exiſtimant Copernicani, idéoque quod de motu Solis antehac diximus, Terræ adſcribendum eſt. Sed tria præterea, circa Terræ motum, ſunt obſervanda; primùm, Polos, Terræ Polis Cœli perpetuò eſſe obverſos; ſecundùm, intra viginti quatuor horas ab Occaſu in Ortum eam circa centrum, atque axem ſuum moveri; tertiùm, intra trecentos ſexaginta quinque dies, quinque horas, & minuta propè quadraginta novem, duodecim Zodiaci ſigna ab ea obiri.

5. Poſtquàm Terram contemplati ſumus, eſſet aliquid dicendum de Luna, ſed quia hìc generaliter Mundanum Syſtema explicamus, ejus deſcriptionem in alium locùm rejiciemus. Satis erit monuiſſe eam inſtar terræ reliquorumque Planetarum, ſolidam & opacam credi, lucémque ejus nihil præter ſolarium radiorum reflexionem haberi.

6. De tribus reliquis Planetis, poſtea agemus. Obſervandum dumtaxat circa Jovem quatuor minores, teleſcopii beneficio, deprehendi Planetas, qui circa eum volvuntur; circa Saturnum, quinque, præter anſas, aut anſarum ſpeciem, quæ ei adnexæ videntur. Si Veteres hæc obſervaſſent, Sphærarum numerus, non ſine gravi incommodo, illis fuiſſet augendus.

7. Non mirum eſt, ex hujus Hypotheſeωs principiis, Martem majorem & lucidiorem apparere, quando Soli proximus cernitur, quia id ejus Hemiſphærium, quod à Sole illuſtratur, meliùs nobis obverſum eſt. Ad latera vero Solis, non rotundus prorſus, ſed gibboſus eſt, quia id Hemiſphærium non niſi ex parte nobis obvertitur. Hoc tamen in Jove & Saturno non obſervamus diſcrimen phaſeωn, propter diſtantiam eorum multò

multo majorem; quâ fit ut, quocunque in loco ſint cœli, Hemiſphærium integrum quod Sol illuſtrat, aut ferè integrum à nobis cernatur.

8. *Cometæ*, ab hujuſce Hypotheſeωs patronis, ingentia corpora, Planetarum inſtar, habentur quæ ſe vortici Solis immergunt, eum poſtea relicturi. Ignorantur quidem leges eorum motûs, at hoc conſtat à ſpatiis immenſis, quæ ſunt ſupra Saturnum, liberè eos quaquaverſum moveri; ſeu inferius ad Solem deſcendant, ſeu hinc rurſus adſcendentes conſpectum noſtrum fugiant. Atque hac in re haud paullò melior eſt eorum Hypotheſis, qui cœlos fluidos, ſeu ingens illud ſpatium quod à Sole ad ſtellas fixas porrigitur eſſe inſtar aëris, aut ſubtiliore materiâ plenum exiſtimant.

9. Denique ſeu, Sol, ſeu Terra videatur moveri, ſtellas fixas eodem modo oriri & occidere neceſſe eſt; quia nobis navigantibus, ut ita dicam, inter Solem & Stellas non tam navis in qua ſumus, quàm corpora quæ circumquaque proſpectui noſtro ſe ſe offerunt, videntur moveri. Stellæ etiam Polares ſemper eſſe ſupra Horizontem debent utrique Hemiſphærio, quod conſtanter eam partem cœli reſpicit.

10. Ceterùm Copernicus ſpatium, quod à Saturno ad ſtellas fixas porrigitur, immenſum pænè eſſe ſtatuit. Circulus quem Terra intra annum circa Solem deſcribit, ſecundùm ejus Hypotheſin, quamvis *Orbus Magnus* vocitetur, punctum eſt, ſi cum immenſa Firmamenti extenſione conferatur. Stellæ præterea Copernicanis totidem ſunt Soles, qui ob immanem illam diſtantiam exigui nobis videntur. Neque ſunt æquè vicinæ, ſed aliis aliæ remotiores, hîc illic ſine ordine ſparſæ, per immenſa fluidæ materiæ ſpatia; in quibus ſingulæ circa ſe habent, quæ ſolent ab iis *Vortices* appellari.

11. Quamvis hæc facilia ſint intellectu, & potiſſima ſit, in figura hujuſce Syſtematis, mutatio ſita, in eo quòd ubi Sol eſt, ibi debeat intelligi terra, & Sphæræ Cryſtallinæ cum primo Mobili abjiciendæ ſint; attamen

tamen ut ſine ullo conatu animi intelligatur à tironibus, ſchema ſubjiciemus Copernicanum. *

12. Ut Copernicani varia objiciunt Ptolemaïcis; ita hi haud minore niſu Copernicanum Syſtema evertere conati ſunt; ſtatim ac in vulgus editum fuit. Præcipuas horum objectiones paucis referemus, ut Copernicanas paucas contra Ptolemaïcum recenſuimus. Si objectionibus ſatisfacere queant Copernicani, dubitari nequit quin eorum Syſtema commodius ſit & ſimplicius, adeóque multò feliciùs inventum, quàm Ptolemaïcum, quod nunc non niſi à pertinacibus ſeriò defendi poteſt.

13. Solent ergo Ptolemaïci objicere I. ſenſuum teſtimonio repugnare Copernicanam Hypotheſin, cùm Solem & reliqua Aſtra circa nos moveri cernamus. Verùm exemplo navis, quo jam obiter uſi ſumus, apparet nihil intereſſe ut Aſtra videantur moveri, Terráne, an illa moveantur; quandoquidem portu provectis

————terræque, urbéſque recedunt.

Atque hoc in negotio, tria præterea impediunt quo minùs Terræ motum animadvertamus. Primum eſt Terræ magnitudo noſtro corpori collata, quæ obſtat quominùs magnam ejus partem ſimul videre queamus, ac motum ejus deprehendere. Secundum eſt ſiderum immotorum, Solis nempe, & Stellarum immenſa diſtantia; quâ etiam fit, ut haud ita facilè Terráne an Stellæ moveantur animadvertamus. Tertium eſt quod in hac Terra natis & educatis ex ea egredi non liceat, ut poſſit à nobis è longinquo ſpectari, atque ex loco immoto, quod fit ab iis qui navigant. Certè ſi quis in navi natus & educatus aliquamdiu eſſet, nec deſtitiſſet interea navis littora regionis cujuſpiam legere, littora ipſa moveri exiſtimaret, nec ab errore ſuo poſſet revocari, niſi exſcenſione factâ. Itaque mirum non eſt ſi

* *Vide Fig. III.*

ſi Terram quieſcere, cetera moveri judicemus; imò mirabilius eſſet ſi contrarium nobis videretur, niſi validiſſimis rationibus adductis.

II. Objiciunt Ptolemaïci, niſi terra in Centro ſtatuatur mundi, integrum cœli Hemiſphærium nobis non appariturum, quod Experientiæ contrarium eſt. Verùm hæc objectio locum habere poſſet, ſi Orbis Magni circumferentia haud multùm à Stellis fixis abeſſet. Quo poſito, ſtellas, vertici noſtro imminentes, propiores judicaremus iis quæ non ſunt procul ab Horizonte; ſed in tanta diſtantia, diſcrimen ſemidiametri Orbis Magni, aut etiam multò majus pro nihilo habetur.

III. Quidam ridiculum eſſe cenſent terram moveri, in medio cœlo, cum reliquis Planetis; cùm ſit infimum elementorum, quod ima petiit. Verùm illa Elementorum Empedoclea diſpoſitio non uſque adeò comperta eſt, ut ſine probatione adſumi queat. Imò meram conjecturam eſſe, inanibus rationibus nixam, Libro V. oſtendemus. Si in aliquo aliorum Planetarum ſedes haberemus, idem de eo Planeta ſentiremus, quod nunc de Terra noſtra ſentimus. Nos crederemus in infima mundi parte poſitos, & Terram hanc cœleſte eſſe corpus, quod inter Stellas verſaretur.

IV. Ex Copernicana Hypotheſi ſequi objiciunt Solem eſſe quavis Stellâ fixâ conſpicuâ minorem; nam ſi totus Orbis Magnus, qui inſtar puncti eſt, præ diſtantia Fixarum, illinc præ tenuitate videri non poſſit; longè minùs Sol, qui Orbis Magni centrum eſt, poterit conſpici, adeóque quavis Stella conſpicua minor erit. Quamvis Solem quavis Fixâ minorem eſſe concederent Copernicani, nullum inde eorum Syſtema pateretur detrimentum; neque enim Solem Stellis alia de ratione præferimus, niſi quia majorem nobis præſtat uſum; quæ ratio ad ceteras partes mundi, aut ad eorum incolas, ſi qui ſunt, nihil attinet. Sol etiam quamvis admodum exilis, immenſæ diſtantiæ Stellarum fixarum collatus, ſtatuatur, poterit inde cerni, propter igneam naturam; quæ ejuſmodi eſt ut radios

in immensam distantiam vibret, uti lucernæ nocte splendentis exemplo satis liquet. Lucernæ enim flamma ita dilatatur, ut procul spectata major appareat, quàm revera est; fierique perinde potest, ut pauculi radii, qui ex immensa distantia veniunt, Solis discum dilatent, ita ut è Stellarum fixarum vorticibus eum spectantibus appareat, ut à nobis Stellæ ipsæ cernuntur.

V. Philosophis, Veterum placita sequutis, Terræ corpori omnium gravissimo centrum mundi non adsignari absonum videtur. Sed si voce *gravitas* nescio quam vim descendendi ad commune centrum intelligant, quî sciunt Terræ centrum esse totius rerum Universitatis centrum, cùm hoc ipsum quæratur? Secundò, unde illis constat Terræ majorem vim inesse tendendi ad centrum, quàm aliis Planetis? Tertiò, omnibus corporibus esse commune centrum, ad quod tendant, quis eis dixit? Circa Terram quidem & intra ejus *Atmosphæram*, hoc est, aliquot à Terræ superficie milliaribus id usu corporibus gravibus venire nobis constat. Sed si tota Terra cum Planetis conferatur non iis modò, qui sunt circa Solem hunc nostrum, sed aliis fortè innumeris, qui in aliis Vorticibus versantur; Terræ centrum peti, potiùs quàm alîus cujusvis Planetæ, nemo affirmare possit.

VI. Aiunt Ptolemaïci, vehementi illa Terræ circa axem suum conversione, partes ejus dissolutum iri, nósque ipsos vento perpetuo Aëris, intra quem Terra volveretur, vexatum iri. Respondent Copernicani ea quæ in orbem moventur (quod exemplo Fundæ probant) tendere ut à centro recedant, & ea quæ majorem vim ad recedendum à centro Terræ habent, alia magno impetu versùs id centrum repellere, & sic partes ejus contineri. Hoc illustratur ab iis, aliis etiam experimentis, quorum nonnulla à nobis proferentur, suis locis. Deinde fatentur si motum inæquabilem & subsultibus plenum Telluri tribuerent, posse timeri dissolutionem ejus partium; sed motus hujusce nostri Planetæ, quantumvis velox, æquabilis tamen est & uniformis.

formis. Denique Aër, qui circa Terram positus ejus incumbit superficiei, unà cum illa rapitur, adeò ut ventum Telluris motui contrarium non efficiat, sed in eamdem partem defluat. Hic verò defluxus, quia placidus & æquabilis est, à nobis, ab infantia ei adsuetis, non sentitur.

VII. Objiciunt etiam nullum corpus supernè demissum, ex altissima turri, aut ex prærupti montis specula, ad perpendiculum casurum, in locum subjectum, quia dum esset in Aëre, Terræ locus, cui imminet, interea in Ortum subduceretur; quod tamen Experientiæ contrarium est. Copernicani duo potissimùm reponunt. Primùm, ab aëre ipso, qui cum Terra rapitur in Ortum, lapidem, exempli causâ, qui per aërem cadit, rapi. Secundùm, ipsum lapidem, antequàm projiciatur, habere motum communem versûs ortum, cum eo à quo projicitur totáque adeò Tellure, quem cadens etiam retinet.

VIII. Si Terra moveretur in Ortum, globus Bombardæ, inquiunt Ptolemaïci, in Occasum explosus longiùs emitti comperiretur; quia dum movetur in Occasum, unà cum Terra in Ortum subducitur Bombarda. Sed Machina in ortum explosa tantumdem motûs communis in eam partem habet, à Tellure, ac ipse globus; in Occasum verò emissus globus tantumdem amittit virium in contrario Terræ & Aëris motu, quantùm interea dum Aërem prætervolat recedit in Ortum Machina, è qua egressus est.

Similiter solvitur alia objectio eodem talo nixa, explosum globum in Austrum, vel Boream tantumdem aberraturum à Scopo, quantum Scopus, dum globus in aëre est, ad Ortum recessit. Dum scilicet, Scopus ad Ortum deflectit, eam etiam in partem globus declinat. Hoc unum inde sequitur, lineas, quæ à globo describuntur, quamvis rectæ videantur, curvas reverâ esse, quod non negant Ptolemaïci.

IX. Denique objicientibus, si Terra moveretur in Ortum, nubes, aves, aliáque in aëre suspensa semper in

in Occasum ferri visum iri; ex iisdem principiis satisfit, videri hoc non oportere, quia Aër non minùs quàm Terra in Ortum fertur. Spectandæ sunt aves, nubésque instar piscium, qui in Cupa aqua plena transferuntur, & qui præter motus proprios, motu aquæ communi in eam partem, in quam fertur Cupa cum aqua, etiam moventur.

X. Qui vident ex Astronomia aut Physica satis firma argumenta non peti, contra Terræ motum, ii se ad Scripturæ auctoritatem conferunt; quæ, ubicumque de Terra, Sole & Luna loquitur, Soli & Lunæ reliquísque sideribus motum, Terræ quietem attribuit. Verùm faciliùs huic argumento, quàm prioribus satisfit, cùm Scripturam constet de rebus, quæ ad res creditu aut factu necessarias non pertinent, more vulgi loqui, quod exemplis facillimè ostendi posset.

14. Attamen, tametsi propositis objectionibus haud ægrè à Copernicanis satisfit; superest gravissima difficultas, quæ an ab ullo enodari queat haud satis scio. Majores Planetas Copernicani circulos obliquos circa Solem describere, Parabolis aut Ellipsibus similiores quàm perfectis circulis volunt: ut & circa eos alios minores Planetas ferri contendunt. Majores Planetæ, & Terra potissimùm, quæ nobis notior est, Polos suos semper Polis Cœli, seu Vorticis in quo sunt, obversos habent. Luna, quæ minor est Planeta, semper eamdem faciem Terræ obvertit, nec circa axem suum, sed oscillatorio tantum motu, agitur; quam fortè legem observant etiam minores Planetæ, qui circa alios majores volvuntur. Utrique etiam & minores & majores certis temporibus, per certas orbitas delati, circuitus suos constanter absolvunt. Intelligimus quidem aliquatenus ea quæ in orbem in medio fluido unà moventur, se se invicem premere, adeò ut inferiora à superioribus & vice versâ coërceantur: sed quâ ratione eædem partes Planetarum semper easdem partes cœli respiciant, & Planetarum tanta corpora in fluido rapta semper, nec imminuto nec aucto motu, æquè à Sole remota sunt, &

paribus

paribus temporum ſpatiis circa eum ferantur, vix ac ne vix quidem intelligi poteſt; præſertim ſi conſideremus non rarò Cometas altiſſimè in Vorticem noſtrum immergi, & ab eo rurſus emergere. Veteres Philoſophi aut Animos, aut Deos Præſides, recentiores Peripatetici Angelos illis tribuerunt; alii Mechanicam vim, quâ agerentur, fruſtra indicare conati ſunt.

15. Philoſophorum ingenia eò uſque jam pervenerunt, ut Planetarum ſtatas Periodos, ſitúſque inter ſe accuratè deſcripſerint, magnitudinéſque eorum & diſtantias craſſiùs deſignarint; at ulterius ad vim quâ aguntur & in certo ſitu continentur, penetrare nitentibus via defecit; ingénſque chaſma, ut ita dicam, & quod tranſilire non liceret, inter ſe & veritatem invenerunt. Cujus rei quædam in ſequentibus exempla tradentur, quæ nondum attigimus.

16. Inventum eſt à *Tychone Braheo*, celebri Aſtronomo Dano, tertium Syſtema, quod, cùm Copernicano æquiparandum non ſit, omittimus. Ex *Petri Gaſſendi Aſtronomica Inſtitutione*, aliiſque cognoſci poterit.

CAPUT IV.

De diſpoſitione & generatione cùm Vorticis noſtri, tum aliorum, ex Carteſii potiſſimùm ſententia.

1. A Copernicanis Stellas fixas totidem haberi Soles, qualis hic noſter eſt, niſi quòd majores fortè aut minores ſint, in antecedente Capite diximus. Quod ſi ita ſe habeat, ut videtur, hæc ſummatim conſideratæ rerum Univerſitatis facies erit. Ingentes flammarum aut fervidiſſimorum liquorum globi ſine ordine quidem coacervati, at inter ſe perpetuò eumdem ſervantes ſitum, per immenſa & infinita forte

tè ſpatia, (neque enim in iis terminos ullos animo concipimus) ſparſi circa ſe, quiſque pro ſuis viribus, maximam materiæ fluidæ copiam in orbem agunt. In ea materia, variarum magnitudinum corpora opaca & σφαιροειδῆ arctiores aut ampliores, prout à globorum igneorum centro magis aut minus abſunt, circulos circa eos deſcribunt; idque eâ conſtantiâ, ut ſitum & motum ſemper eumdem obtineant, ſi ea corpora, quæ Cometæ dicuntur, excipias. Hæc enim accedunt ad globos illos igneos, quos Stellas fixas vocamus, atque ab iiſdem incertis, aut ſaltem hactenus ignotis legibus recedunt.

2. Ut Veteres Philoſophi, de Mundi generatione, multis diſputarunt: ita & Recentiores, quomodo creari potuerint ejuſmodi Vortices, quæſiverunt. Nec ſanè inutilis is eſſet labor, ſi modò inveniri hoc poſſet; etenim ex ratione Generationis Vorticum, colligeretur diſtantiarum Planetarum, eorúmque motuum ratio. Indidem etiam, quare flammea illis ſint centra, & globi flammei in orbem circa axem ſuum agantur cognoſceremus. Ita qui machinæ cujuſpiam partes ſejunctas poſtmodum inter ſe aptari vidit, earum ἀλληλουχίαν, & omnes ejus effectus facilè intelligit.

3. Inter eos, qui Vorticum generationem explicare tentarunt, eminet *R. Carteſius*, qui quamvis rem, prout conjicit, factam eſſe affirmare noluerit, attamen iiſdem legibus ſtare, quibus ſtaret, ſi res, ut dicit, facta fuiſſet, credidit. Verùm, hoc in negotio, à priori quidquam invenire, ita ut certò affirmari quaſi compertum poſſit, videtur eſſe ſupra vires humanas. Neque enim, ut in Præfatione diximus, unica ſemper eſt eorumdem effectuum cauſa; unde ſequitur quamvis cauſam, ex qua poſſent phænomena manare invenerimus; non ideò tamen hanc ipſam eſſe, non aliam, ex qua fluant, affirmari poſſe. Attamen propter famam Viri, ſine dubio ingenioſiſſimi, generationem Vorticum paucis, ex ejus principiis, trademus, & aliquot Adverſariorum ejus objectiones proponemus.

4. Im-

4. Immensam extensionem quaquaversum in infinitum porrectam, & solidam, ac quiescentibus omnibus partibus ponit à Deo fuisse factam. Ei materiæ hîc illic motus varii inditi sunt, & cùm, omnibus plenis, motus per rectam lineam fieri non posset, necesse fuit partes quæ movebantur in orbem, circa quædam centra, moveri. Eæ autem partes cùm variarum essent figurarum, & pleræque angulis refertæ, non potuerunt juxta se invicem moveri, quin angulos vicissim sibi abraderent, & figuram pristinam exuerent, ac tandem rotundæ fierent. Has Cartesius vocavit *materiam secundi elementi*, ramentis verò angulorum, quæ omnis generis figuras obtinent, *primi elementi* nomen indidit. Cùm autem primum elementum particulis figurarum angulosarum, & irregularium constet, non mirum est si inter se rursus implicitæ crassiora corpora, quæ *tertium* sunt *elementum*, constituant.

5. Diximus cùm, secundùm Cartesium, omnia plena essent, motum non potuisse alium esse quàm orbicularem. Constat autem omnia quæ in orbem moventur, à centro motûs sui conari recedere. Exemplo est funda, quæ si circumagatur lapide onusta, è circumagentis manu lapis magno conatu recedere nititur. Quando verò plura corpuscula liberè in medio fluido in orbem moventur, eorúmque motus æqualis non est, ea quæ maximum habent motum, pro ratione magnitudinis & soliditatis suæ, & figuram ei conservando aptissimam maximè omnium à centro recedunt; neque id possunt facere, quin ea quæ minori cientur motu, versûs interiora circuli, quem describunt, depellant. Hoc præ oculis ponet experimentum facile; si, nempe, in vas album, & cujus fundum planum sit, unà cum aquâ injiciatur cera rubra in pulverem comminuta, deinde vas aut aqua circa ejus centrum unà cum cera agitetur. Cera, quæ aquâ solidior, majorem motum concipit & circa interiora vasis latera volvitur, dum vas vehementiùs circumagitur. Ubi verò vas non ampliùs agitatur, cera quæ ob figuram partium an-

gulo-

gulosarum, citiùs quàm aqua, motum suum amittit, versùs interiora vasis ab aqua in orbem. adeò ut globulum circa centrum efficiat, brevi cogitur.

6. Similiter in Vorticibus, cùm variæ partes, quarum nec eadem est magnitudo nec soliditas, nec idem motus, in orbem agantur, aliæ aliis vehementiùs à centro communi, secundùm Cartesium, recedunt, à quibus aliæ ad interiora deturbantur. Cùm autem particulæ eæ, quibus anguli sunt motu abrasi, motui sint aptiores & simul aliis solidiores, magis à centro recedunt quàm subtiliores, seu primi elementi particulæ; quæ omnes ad centrum confluunt, exceptis iis quas in globulorum interstitiis manere necesse est. Postquàm autem ad centrum, aut circa centrum pervenere, pergunt ibi motu circulari vehementissimo agi, nec inde recedere possunt, propter incumbentium secundi elementi particularum vim.

7. Hic possemus sententiam Cartesii de Luce, aliquot ejus erroribus liberatam, à viris Physices peritissimis, tradere. Sed ne in copioso per se argumento, oriatur multitudine nimiâ rerum obscuritas, eam tractationem hìc omittemus. Hoc unum monebimus, congerie illâ particularum primi elementi, circa Vorticum centra motarum, globos igneos, secundùm *Cartesium*, constare.

8. Cùm porrò Vortices ingenti copiâ ab initio facti fuerint, alii aliis majores aut minores fuere. Præterea fieri potuit ut materiæ primi elementi particulæ, quibus Stellæ constant, cùm variis præditæ sint irregularibus figuris, se invicem implicuerint atque in Stellarum extima ora veluti crustam quamdam confecerint; quæ incrassescens opaca facta fuerit, lucémque, quæ ex globo quaquaversum spargebatur, interceperit, imò paullatim motum interiorum particularum minuerit. Quo facto, remotiores etiam Vorticis partes lentiùs moveri cœperint, ac denique Vortex ille à vicinis, integrum suum motum retinentibus, totus exhaustus fuerit;

rit; ut fluvius lentiùs fluens à rapidiori, si in eum incidat, rapitur.

9. Ita destructo Vortice, Stellam incrustatam, unà cum alterius materia, in orbem moveri necesse fuit. Si motus ejus celerior, pro soliditatis, figuræ & magnitudinis ratione, fuit motu particularum Vorticis quem ingressa erat, eam ad extremam ejus oram ire necesse fuit, atque inde tandem egredi, ut alii rursus immergeretur. Quo modo nascuntur, secundùm Cartesium, Cometæ, qui varios pererrant Vortices. Si verò Stellæ incrustatæ motus ejusmodi fuit, ut vehementiùs à centro Vorticis quem subiit non recederet, quàm certæ Vorticis partes, cum iis in æquilibrio remansit, & circa centrum commune in perpetuum moveri perrexit. Hinc facti Planetæ, qui licèt moveantur, tamen ab eo Vortice in quo sunt numquam abeunt, uti nec centro propiores fiunt, aut ab eo recedunt.

10. Planetæ autem cùm superficie asperiore, & prægrandia sint corpora, dum circumaguntur, minores Vortices materiæ fluidæ circa se fecerunt; qualis hæc est, quæ circa nos porrigitur, *Atmosphæra*. Si in minores ejusmodi Vortices inciderint Stellæ minores incrustatæ, & cum ejus partibus, in certa à centro distantia, in æquilibrio manere potuerint, hisce in locis hæserunt; unde nostra Luna, & Saturniæ, ac Joviales natæ sunt. Hæ nullos habent sibi peculiares Vortices, quia circa centrum suum non moventur; quod de nostra constat, & de aliis admodum credibile est Lunis.

11. Quod autem circa centrum nostri Vorticis contigit id circa aliorum centra usu venisse cùm ejusdem naturæ sint, verisimile est. Quo concesso, plenam totius rerum Universitatis imaginem animo contemplamur, qualem eam §. 1. descripsimus.

12. Quin hæc ingeniosa sit Hypothesis, & multis phænomenis pulcrè satisfaciat, nemo in dubium revocet. Si de Stellis aliis, ut de Sole nostro, judicare licet, quin ea circiter sit Mundi dispositio, vix etiam quisquam inficiari sustineat. Verùm hoc inter duo hæc

discrimen

discrimen intercedit, quòd posterius ex Vorticis nostri contemplatione colligatur; prius verò merè sit conjecturale, ut jam monuimus, & quibusdam difficultatibus vix solvendis, quarum aliquot in medium proferemus, laboret.

13. I. Motus particularum materiæ, licet circularis, intelligi nequit, si omnia cum Cartesio solidâ materiâ plena statuamus. Nam necessariò partes quæ à se invicem divelluntur, primo quo recedunt momento, aliquid spatii inter se relinquant oportet, alioqui divisæ non essent. In id autem spatium quid potest fluere, cùm nulla initio ponatur materia fluida? Si nihil autem statim flueret, positio falsa esset, cùm spatium sine materia exsistere intelligeretur. Hac de re plura in Capite *de Vacuo* Lib. V. dicemus.

II. Quandoquidem, ubi plures particulæ materiæ circa idem centrum moventur, eæ quarum est motus minor, & figura ad eum tuendum ineptior, minorem vim habent ad recedendum à centro; contrà verò quarum motus est major, figurâque ad eum servandum aptior, eæ magis à centro abeunt, & versùs illud alias deturbant; cùm, inquiunt Cartesii adversarii, hoc ita se habeat, si ei credimus, particulas primi & secundi elementi, quæ commotiores, & motui aptiores sunt, quàm eæ quibus tertium constat, ad extima Vorticis ferri necesse esset, dum materia tertii magnâ vi centrum peteret, nam & minùs motam, & motui ineptiorem eam esse fatetur Cartesius, & res ipsa clamat. Hoc autem si fieret, everteretur tota Cartesii Hypothesis, nec qua ratione Planetæ loca sua tueri possent intelligeremus.

III. Vortex, qui nunc peculiaris Terræ est, aut idem quem habuit cum ignea adhuc esset, aut novus censeri debet. Non potest esse pristinus, secundùm *Cartesium*, quia, ut antè diximus, eum absorberi censet, ubi incrustata Stella alii Vortici immergitur. Igitur novum esse fatetur. At hoc posito, materia illa fluida, quæ circa Terram rapitur, aut à Terra in orbem

movetur, aut ipsa Terram movet. At nemo ostenderit quâ ratione Terra tantum sibi facere Vorticem potuerit, ut materia circa eam contorta in ea distantia, in qua est Luna, ubi circulus quem materia describit est 28. vicibus eo major qui ab extimis Terræ partibus describitur, tantum corpus quantum est Luna adeò constanter rapiat, ut semper, intra eumdem dierum ambitum, circa Terram agatur. Si dicatur Terra à materia ipsa fluida circumagi, quis poterit capere eam materiam, quæ intra viginti quatuor horas Terram circa axem verti cogit, tamdiu eamdem vim servare, nec ejus peculiarem motum à motu communi majoris Vorticis particularum unquam turbari? Quis dixerit quare materia fluida magni Vorticis, quæ in eo loco, in quo suspensa est Terra, intra annum circa Solem rapitur, Vorticem illum minorem, cujus motus ei partim contrarius est, non absorbeat, quemadmodum pristinum Terræ Vorticem hausit? Hoc ut meliùs intelligatur, Schema supponimus majoris & minoris Vorticis. *

Materia majoris Vorticis, notata litteris ACB, movetur ab A versùs B per C. Materia verò minoris, notata litteris DFEG, movetur à D ad G, per FE, unde redit ad D, & sic porrò constanter gyrat. Quando autem arcum circuli describit, qui est ab E ad G & D, manifestum est eam ferri motu contrario motui materiæ majoris Vorticis, quæ ab A ad B per C tendit. Quomodo autem minor vortex eum motum tueri possit, in partibus adeò à Terra remotis, an quisquam intelligere queat nescio.

IV. Si Terræ Vortex à majori Vortice, ut voluit Cartesius, raperetur, ubi Terra esset in eo loco quo particulæ majoris Vorticis celeriùs fluunt, celeriùs etiam progrederetur; quod tamen Astronomicis observationibus, ut in Capite *de Planetis* ostendemus, contrarium est.

14. Ali-

* *Vide Fig. IV.*

14. Alia plurima *Cartesio* objiciuntur, præsertim ab iis qui ei alioqui studio partium infensi non sunt, quæ solvi non posse videntur. Sed ea, brevitatis causâ, prætermittemus. Attamen, ut jam diximus, nihil ingeniosius excogitari hactenus circa hoc negotium potuit; & eò tandem devenere præstantissimi Physici, ut τῶν φαινομένων ordinem & vices, potiùs quàm causas, sibi observanda duxerint.

CAPUT V.

De Sole.

1. DE Sole acturis, si qua esset Ptolemaïco Systemati verisimilitudo, ab ejus Astri ordiendum esset motu. Sed cùm Veterum, potiùs quàm Recentiorum, stare necesse non habeamus conjecturis, nisi commodiores sint, hîc simplicius Copernicanum Systema sequuti, Terrâque Planetarum numero adscriptâ, de Terræ motu dicemus postea, quæ illi de Solis Periodo dicere solent.

2. Ante omnia, Solis naturam investigandam sibi sumsere Physici. Veteres nonnulli, præsertim Peripatetici, eum constare aiunt nescio quâ Essentiâ, quam *quintam* vocant, & quæ neque est terra, neque aqua, neque ignis, neque aër, neque ex horum mistione constat. Verùm ut illi, sine necessitate, ignotam materiam fingunt: ita nos eam conjecturam admittere non cogimur.

3. Si conferamus Solem cum Corporibus nobis notis, nullum inveniemus quod ei assimilare possimus, præter flammam, aut metallum quodpiam liquefactum; ut enim hæc lucida sunt, calefaciúntque & urunt; Sic Sol luce suâ Vorticem in quo est illustrat, omnia calefacit, & ad perpendiculum incidens pænè

urit; sed potissimos & vehementissimos ignis effectus edit, si speculo concavo ejus radii colligantur; tunc enim quæ radiis collectis opponuntur in cineres, aut in calcem redigit, vel liquefacit. Quòd cùm ita sit, quare igni, aut metallo liquefacto similis non credatur, nulla ratio est. Ad hasce rationes accedit distinctior, ope Telescopii, cujus vitrum est fumo infuscatum, aut carbaso tenuiori involutum, conspectus. Tum enim quasi mare igneum, aut metallicum, metallo liquido & fervido constans & vehementissimo motu agitatum cernitur.

4. Malim, ob rationes *postea proferendas, metallicum statuere Solem, seu quasi metallum longè solidissimum liquefactum, quod scorias quasdam subinde egerat, quæ instar macularum cernantur. Qua in re, observandum veluti metalla nostra densitate multùm superat, ita etiam liquoris illius motum majorem esse quàm est motus particularum metallorum nostrorum liquefactorum. Is autem motus tamdiu durabit, quamdiu volet is qui eum illi materiæ primum indidit, quod nobis est prorsus ignotum.

5. Postquàm eam esse Solis naturam ostendimus, non alienum esset ab hoc loco de Luce agere. Sed quia alia sunt præter Solem lucida, & multa quæ hîc investigemus, pleniorem de Luce tractationem in alium locum rejiciemus.

6. *Galilæus Galilæi*, celebris Mathematicus Florentinus, anno MDCX, cùm Mathesin in Patavina Academia doceret, paullò post inventum Telescopiorum usum, in Sole animadvertit, quod omnibus sæculis antea latuerat. Solis lucem immutabilem prorsus, naturámque ejus, ut & cœli, sine variatione ulla, semper eamdem crediderant Peripatetici. Sed Sole Telescopii beneficio inspecto, animadvertit maculas, in ejus superficie nasci augerique paullatim & dissipari. Eas verò unà cum ceterâ Solis materiâ circa eum, intra viginti sex dierum spatium, aut circiter agi vidit. Hinc

Vide Cap. VI. 12. & seqq.

Hinc collegere Physici olim multò citiùs, quàm par fuerat, cùm res satis oculis resciri non posset, nec dum inventa essent, quibus adjuvarentur, instrumenta, Cœli materiam immutabilem esse judicatam. Indidem etiam ratio quare interdum, serenissimâ tempestate, subpallidus esset Sol, cognita est, Nempe, maculis solito majoribus radiorum ejus pars aliqua intercipitur. Hæc & plura ipse *Galilæus*, in Italico libro inscripto: *Demonstratio Macularum Solarium*, persequutus est,

7. Conati sunt etiam Astronomi Solis veram magnitudinem, ejúsque à nobis distantiam invenire. Nemo enim Astronomiæ non prorsus imperitus negarit in tanta distantia Solis, ejus discum tantum non videri quantus est. Non possumus in hoc Opusculo observationes, quibus nituntur referre. Satis erit quid ex calculis colligerint, dixisse.

8. Diameter Solis mediocris apparens est ferè 32'. 12". Vera autem tanta est ut Telluris diameter ei collata, ex *Ch. Huygenii* calculo, sit instar 1. ad 3. Telluris autem diameter est, ex calculo *P. Gassendi* 8354. millarium Italicorum, ex Recentiorum verò 7846. Quo posito, facile est conjicere non exiguâ distantiâ nostram Terram ab eo esse remotam, è qua tam immanis moles tantilla cernitur. Itaque *Philippus Lansbergius* mediocrem Solis à Terra distantiam judicat esse 1498. semidiametrorum Terræ. *Dom. Cassinus* 11000 diametris Telluris eam à Sole distare censet. *Huygenius* 12000. qua de re vide Lib. II. *Cosmotheori*. Existimat, si globus tormento excussus pari celeritate semper ferretur, ferè annos 25. absumturum eum à Terra ad Solem. Nos, qui hæc crassiùs delineamus, diutiùs huic negotio immorari non patitur nostrum institutum. Nec interest multùm utrum, in tanta distantia, milliarium centuriis aliquot à se invicem, aut à vero discrepent Astronomi.

9. De Eclipsi Solis superest, ut agamus, quamvis posset ad Caput de Terra rejici; quandoquidem in Terra est, non in Sole, quidquid mutationis hic fit, ut statim videbimus. Hîc ante omnia recordandum

eſt Planetas, cùm minores, tum majores, opacos eſſe, quod ſuperiùs etiam diximus; & de Luna oculorum Teleſcopio adjutorum, imò & ſolorum ſatis conſtat teſtimonio.

10. Dum autem Luna circa Terram rapitur, ſemel unoquoque Menſe inter nos & Solem ſita eſt, adeò ut ſi directè inter ſpectantium oculos & Solem poſita ſit, radios ejus eo in loco intercipiat; quo tempore *Sol* Eclipſin pati dicitur; cum *Terra* radiis Solaribus deſtituatur, & propriè loquendo ἐκλείπειν dici deberet. Eclipſes tantùm eveniunt tempore Novilunii, quando Luna, ut loquuntur Aſtronomi, *Soli conjuncta eſt*, quia eo dumtaxat temporis articulo inter Solem & Terram præterit. Non ſunt tamen in quovis Novilunio Eclipſes, quia Lunæ orbita non ſemper ita inter utrumque interjacet, ut ducta è Terra versùs Solem linea recta, quemadmodum ad pariendam Eclipſin neceſſe eſt, in Lunæ corpus incidat. Ad Boream, aut ad Auſtrum declinat; quâ declinatione poſitâ, Solis radii ad nos ſine impedimento perveniunt. Is eſt Solis & Lunæ ſitus, qui poſtulatur ad Eclipſin, in aliquâ Telluris parte creandam, quando Luna eſt in eodem *Nodo* ac Sol, aut admodum vicina. Itaque, ad noſtrum Hemiſphærium quod attinet, Eclipſin tunc Sol patitur, quando eſt ſimul cum Luna in Capite vel Cauda Draconis. Dum ſunt ex Aſteriſmi hujus regione, non ſemper quidem in eadem, ſed ſemper in aliquâ Hemiſphærii noſtri parte cernitur Eclipſis Solis.

11. Alia autem eſt Eclipſis *totalis*, alia *partialis*. Partialem vocamus, cùm pars diſci Solaris Lunæ corpore abſconditur. Totalem, ubi totus Solis diſcus latet. Cùm Luna Terrâ minor, Terra verò Soli ratione diſci collata, ſit inſtar 1. ad. 3. attamen totalis poteſt eſſe Solis Eclipſis, quia Solis à nobis remotiſſimi diſcum apparentem Lunæ diſcus multò propior exæquat.

12. Sed ejuſmodi Eclipſis totalis vix diuturna eſſe poteſt, & rarior eſt. Luna enim in ortum, Solem inter & Terram, delata, ſtatim ac limbo ſuo orientali limbum

limbum orientalem, totóque suo corpore totum Solis corpus obtexit, occidentalem Solis limbum occidentali suo deserere, adeóque solaribus radiis liberum ad nos trajectum præbere continuò incipit. Deinde cùm haud frequenter Luna adeò directè Soli sese conjungat, præterea evenit ut discus Lunæ apparens, cùm est in Apogeio, seu à Terra remotissimo loco, minor sit Solari apparente disco; unde fit ut quando linea recta è loco in quo Eclipsis Solis apparet per Lunæ & Solis centrum ducta transit, circumquaque appareat limbus Solis, quem non occultat Luna; quæ tunc temporis, instar maculæ, per Solem transire videtur.

13. Etiamsi autem totalis Eclipsis Solis, ut diximus, brevissimo tempore durat; dum, nimirum, totum discum Solis Luna operit, propter rationem allatam; attamen potest inter initium, & finem Eclipseos ejusmodi elabi circiter bihorium. Cùm enim Luna singulis horis circiter gradum dimidium conficiat, quo haud multò major est Solis diameter, ex quo limbo suo orientali Luna Solis occidentalem adsecuta est, paullò plus quàm hora absumatur necesse est priusquàm ad orientalem Solis limbum perveniat; similéque tempus postulatur ut totus Lunæ discus ante Solis discum transeat, Solisque integrum corpus ex ejus umbra emergat, quo tempore Eclipsi finis imponitur.

14. Hæc, ut alia, crassiori Minervâ descripta, ex Institutionibus Astronomicis accuratiùs cognosci poterunt.

CAPUT VI.

De iis quæ ſunt communia Planetis.

1. VAria Planetis communia, ab Aſtronomis obſervata ſunt, quorum nos potiſſima quæque, omiſsâ, brevitatis causâ, ſubtiliore indagatione, hîc delibabimus.

2. I. Cùm Planetæ *modò majores, modò minores* apparerent, veteres Aſtronomi credidere aliquando eos eſſe propiores, aliquando remotiores, unde collegere περίγεια & ἀπόγεια; quorum prius ſignificat locum Epicycli Terræ proximum, alterum verò remotiſſimum. Idem in Luna Recentiores agnoſcunt, cùm eam Ellipſin circa Terram deſcribere cenſeant, & quando eſt in minoris Axis Ellipſeωs extremitatibus, propiorem eam eſſe Terræ neceſſe ſit. Ad Solem quod attinet, cùm circa eum ipſa Terra, quam Luna comitatur, Ellipſin deſcribat; quando etiam extrema minoris Axis Ellipſeωs attigit, Solem, utpote propiorem, majorem videmus. Contrà minor apparet, cùm Terra eſt in majoris Axis extremis.

3. Non eadem quidem eſt ratio aliorum Planetarum, reſpectu Terræ, nam licèt Elliptico etiam motu agantur, Ellipſeωs umbilicus non in Terra eſt, ſed in Sole. Remotiores tamen ſunt à Terra, cùm trans Solem verſantur; propiores cùm ſunt aut inter Terram & Solem, ut Mercurius & Venus, aut inter Terram & extremam Vorticis noſtri oram, ut Mars, Jupiter & Saturnus. Hæc intelligentur, conjectis in Schema Copernicani Syſtematis oculis. Sed ſunt quædam, circa quinque horum Planetarum Phaſes obſervanda, quæ Cap. III. paucis indicata non repetemus. Obiter addemus Copernicanos ἀντὶ τῶν ἀπογείων & περιγείων, quæ in ſola Luna

Luna agnoscunt, ἀφήλια & περιήλια excogitasse, eáque vocabula, ubi de Terra & quinque majoribus reliquis Planetis loquuntur, adhibere.

4. II. Quærentibus *quare Planeta nunc celeriùs, nunc tardiùs videantur moveri?* respondebant Veteres eos in Epicyclis & Eccentricis suis æquabiliter moveri, sed inæqualitatem videri esse aliquam nobis qui ex alieno centro motum eorum spectamus. At difficilius & operosiùs rem explicabant. Recentiores verò, qui Copernicanam Hypothesin sequuntur, & æquabilem motum agnoscunt, & faciliùs multò rem expediunt, cùm tota ex comparatione motûs Terræ Planetarum pendeat. Si è Sole spectarentur singuli Planetæ, semper æquali motu agi cernerentur; sed cùm nos unà cum iis circa Solem rapiamur, pro situ Telluris eos celeriùs aut tardiùs adsequentis, vel antecedentis, motus diversus esse videtur. Adsequi porrò dicitur Terra Planetam quando eò pervenit, ubi est è regione ejusdem Asterismi ac Planeta, quo in situ, pro varietate sitûs utriusque inter se diutiùs aut breviori tempore manet.

5. Indidem quare Planetæ nunc *Stationarii*, hoc est, quasi in eodem loco manentes; nunc *Directi*, seu secundùm ordinem signorum Zodiaci procedentes; nunc denique *Retrogradi*, seu retrorsum ferri videantur, intelligimus. Nam illi quidem semper in eamdem partem, & secundùm eumdem signorum ordinem rapiuntur æquè celeriter; sed quando Terra per aliquot dies ita movetur, ut easdem Stellas ac Planetæ directè adspiciat, illi stare videntur. Deinde Venus & Mercurius, qui interiori gyro circa Solem volvuntur, celeriúsque proinde Periodos suas conficiunt, ire ac redire inter nos & ipsum videntur, dum circa idem centrum lentiùs circumvolvimur. Denique Mars, Jupiter ac Saturnus, inter quos & Solem celeriùs progredimur, retrogredi quasi cernuntur, cùm Terra eos antevertit, & directo cursu ferri cùm antecedunt; ita ut dum progredimur videantur è regione esse sequentium Fixarum, è quarum regione nondum sumus.

6. Planetarum numero exemimus hîc Lunam ac Solem, quia hic quidem in medio ſtat immotus, reſpectu ſaltem Planetarum, illa verò non numeratur inter majores Planetas, de quibus tantùm §. 4. verba fecimus. De Sole & Luna hîc obſervandum, cùm ceteri retrogrediantur, & ſtent prout nobis videtur, eos nihil tale pati; quia Luna, quacumque in Zodiaci parte ſimus, circa Terram rapitur; Sol verò, circa quem volvimur, in conſequentia ſemper ire videatur neceſſe eſt.

7. III. Suprà Cap. III. oſtendimus cauſam æquabilis Planetarum, conſtantiſque motûs, iiſdem partibus Vorticis noſtri Polis obverſis manentibus, difficilem eſſe intellectu. Hîc autem addemus Demonſtrationem, quâ conſtet Planetas à Vorticis materiâ non rapi, quod Schemate & ratiocinatione ſequenti probavit *Iſ. Newtonus.* * "† Deſignent AD, BE, CF, orbes tres circa "Solem S deſcriptos, quorum extimus circulus CF ſit "Soli concentricus, & interiorum duorum Aphelia ſint "A, B, Perihelia D, E. Corpus quod volvetur in orbe "CF, radio ad Solem ducto areas temporibus propor"tionales deſcribendo, æquabili motu agetur. Corpus "verò quod volvetur in orbe BE tardiùs movebitur in "Aphelio B, & velociùs in Perihelio E, ſecundùm leges "Aſtronomicas; cùm tamen, ex legibus Mechanicis, ma"teria Vorticis in ſpatio anguſtiore inter A & C velo"ciùs moveri debeat, quàm, in ſpatio latiore inter D & "F; hoc eſt, in Aphelio velociùs quàm in Perihelio. "Quæ repugnant. Sic in principio ſigni Virginis, ubi "eſt Aphelium Martis, diſtantia inter orbes Martis & "Veneris eſt ad diſtantiam eorundem orbium, in prin"cipio ſigni Piſcium, ut tria ad duo circiter, ac proinde "materia Vorticis inter orbes illos in principio Piſcium "debet eſſe velocior quàm in principio Virginis in ra"tione trium ad duo. Nam quo anguſtius eſt ſpatium, "per quod eadem materiæ quantitas, eodem revoluti"onis unius tempore, tranſit, eo majori cum velocitate "tranſire

* *Philoſ. Nat. Principia Mathem. p.* 399.
† *Vide Fig. V.*

" transire debet. Igitur si Terra à materia cœlesti de-
" ferretur, esset Terræ velocitas, in principio Piscium,
" ad ejusdem velocitatem, in principio Virginis, in ra-
" tione sesquialtera. Unde Solis motus diurnus appa-
" rens in principio Virginis major esset, septuaginta mi-
" nutis primis, & in principio Piscium minor quadra-
" ginta octo; cùm tamen, experientiâ teste, apparens
" Solis motus major sit in principio Piscium, quàm in
" principio Virginis, & propterea Terra velocior, in
" principio Virginis quam in principio piscium.

8. Hinc collegit vir acutissimus Hypothesin Vorticum, Planetas in iis motos secum rapientium, cum Phænomenis Astronomicis pugnare; nec tam ad motus cœlestes explicandos, quàm perturbandos, conducere. Attamen difficillimum est intellectu, quomodo materia fluida, quæ circa Solem rapitur, Planetas in eo fluentes nullo modo afficiat, nec ab iis afficiatur.

9. Idem ultimo Libro Operis sui de *Principiis Physica Mathematicis*, Mundi Systema tradidit, in quo plurima egregia de Planetis ex probatis in prioribus Libris, vel ex Hypothesibus deducit. Aliquot ejus seligemus Propositiones, quarum fundamenta apud Auctorem, à Mathematicarum Disciplinarum peritis, quæri poterunt.

10. Ostendit ergo inter alia I. Vim quâ Planetæ majores aut minores perpetuò retrahuntur à motibus rectilineis, & in orbibus suis retinentur, quæcumque tandem ea sit (quod non definit) pertinere ad centra aut Solis aut Planetarum majorum, circa quos volvuntur, & esse reciprocè, ut ~~distantias~~ ab eorum centro. +

11. II. Lunam *gravitare* in Terram, hoc est, ei incumbere, Planetas Joviales in Jovem, Saturnios in Saturnum, majores omnes in Solem; vi gravitatis suæ eos retrahi semper à motibus rectilineis, & in orbibus curvilineis retineri. Phænomena minorum & majorum Planetarum, cùm sint eadem, à causis ejusdem generis pendere videntur. Vires à quibus eorum revolutiones pendent ad earumdem revolutionum centra pertinent, à quibus dum recedunt, eæ vires minuuntur, eadem ra-

+ ut quadrantes distantiarum

tione ac gravitatis vis recedendo à Terra minuitur; quod ille demonstrat, & de quo in Lib. V. agemus, ubi de *Gravitate* sermo erit.

12. III. Corpora omnia in Planetas singulos *gravitare*, & pondera eorum in eumdem quemvis Planetam, paribus distantiis à centro Planetæ, proportionalia esse copiæ materiæ, in singulis. Quod cùm circa unumquemque Planetam fiat, Planetæ omnes simul sumti idem circa Solem faciunt; superiores inferioribus incumbunt, omnes soli, copiæ materiæ proportione servatâ.

13. IV. Si Globorum duorum in se mutuò *gravitantium* materia undequaque, in regionibus quæ à centro æqualiter distent, homogenea sit; pondus Globi alterutrius in alterum reciprocè ut distantias inter centra, futurum. Hinc cùm alia, tum quantitates & densitates Planetarum, inventis eorum à centro distantiis, innotescere possunt. Summatim hîc observabimus densiores Planetas pro materiæ homogeneæ quantitate, graviores esse, & altiùs in Vorticem nostrum immersos. Collocavit Deus Planetas, in diversis distantiis à Sole, ut unusquisque, pro modulo densitatis, majore vel minore, Solis calore fruatur. Aqua nostra, si Terra in Regionem Saturni removeretur, tota concresceret, æterno gelu; si verò eadem Terra ad regionem usque Mercurii deprimeretur, in vapores tota statim abiret. Nam Lux Solis, cujus proportionem calor sequitur, septuplò major est in orbe Mercurii, quam apud nos; Thermometro autem constat, calore, qui septuplò major est ardore Solis æstivo, aquam ebullire.

14. V. Motus Planetarum diutissimè conservari, quamvis aliquantulum sui motûs unaquaque revolutione amittere statuantur. Experimento constat globum aquæ frigore concretæ in Aëre nostro, liberè motum, longitudinem Semidiametri describendo, ex resistentia aëris amittere motûs sui partem $\frac{1}{32000}$ In globis autem, quantævis magnitudinis & celeritatis, eadem

dem proportio obtinet. Hoc posito, duo animadvertenda sunt; *primùm*, cùm Terra communis in superficie ferè duplò gravior sit quàm aqua, & profundiùs effossis fodinis triplò, quadruplò aut etiam quintuplò gravior comperiatur; verisimile esse copiam totius materiæ Homogeneæ in Telluris globo, toto simul sumto, quintuplò vel sextuplò majorem esse quàm si tota ex aqua constaret; *secundùm*, ex principiis ante positis, constare Jove Terram esse quintuplò circiter densiorem, Jovémque proinde aquâ fortè paullò esse densiorem. Hæc cùm ita sint, Jupiter intra unum & viginti dies, quibus longitudinem, ex observationibus Astronomicis, 320 semidiametrorum suorum describit, amitteret, in Medio ejusdem densitatis ac resistentiæ ac Aër noster, motûs sui partem fermè decimam. Verùm cùm resistentia Mediorum ita minuatur ratione ponderis & densitatis, ut aqua quæ vicibus $13\frac{2}{3}$ levior est Hydrargyro, minùs resistat secundùm eamdem rationem, & aër similiter, qui aquâ 800 vicibus levior est; si ad oram Vorticis progrediendo adscendamus ubi pondus Medii, in quo volvuntur Planetæ, immensùm minuitur, nulla propè erit resistentia.

15. VI. Planetas moveri in Ellipsibus umbilicum in centro Solis habentibus; & radiis ad centrum illud ductis areas describere temporibus proportionales Periodorum suarum. Planetarum in se invicem gravitantium actiones sunt quidem aliquæ, sed exiguæ; nec proinde in Planetarum motu sensibilem mutationem efficere possunt.

16. VII. Axes Planetarum diametris, quæ ad eosdem axes ad perpendiculum ducuntur, minores esse. Planetæ sublato omni motu circulari diurno, figuram Sphæricam, ob æqualem undique partium gravitatem, induerent; sed motu illo circulari fit ut partes ab axe recedentes, juxta Æquatorem adscendere nitantur. Ideóque si fluida eorum sit materia, adscensu suo diametros ad Æquatorem augeat oportet; axis verò, à Polis recedens,

dens, longitudinem minuat. Sic Jovis diametrum, ex peritissimorum Astronomorum observatione, breviorem inter Polos quàm ab Oriente in Occidentem esse constat. Nisi etiam Terra nostra altior esset sub Æquatore quàm ad Polos, maria ad Polos exhaurirentur, & ad Æquatorem progressa ibi omnia inundarent. Verùm hac de re, suo loco.

CAPUT VII.

De Mercurio & Venere.

1. POstquàm hæc, quæ ad omnes Planetas pertineat, observavimus, de singulis paulò distinctiùs agendum. Initium ab inferioribus Planetis, seu Soli proximis faciemus, & primùm quidem Mercurii & Veneris phænomena communia, deinde quæ sint utrique propria paucis trademus.

2. Primùm, ita siti sunt, ut interdum inter Solem & Terram sint, numquam verò Terra inter eos & Solem intercipiatur. Si quando hoc posterius accideret, Eclipsin, instar Lunæ, dum in umbra Terræ laterent, paterentur, quod numquam fit. Deinde non animadverterentur, inter nos & Solem, statis temporibus, transire, instar Macularum quæ per ejus discum ab Occasu in Ortum feruntur; quia cùm sint Terrâ & Sole potissimùm multò minores, multùm abest ut ejus discum integrum obtegere queant.

3. Secundò, quando ultra Solem sunt, integros eorum discos lucentes videmus; ad dextram aut sinistram Solis, discorum dimidia tantùm pars illustratur, cis Solem verò, ubi non sunt omnino inter solem & nos, adeò ut linea recta ducta è centro Terræ per eorum centra transeat, corniculati apparent. Hinc, ut jam antea diximus, eos non lucere luce propriâ manifestò colli-

gimus;

gimus; quoniam eò lucidiores nobis videntur, quò distinctiùs & pleniùs videmus id eorum Hemisphærium, quod Soli obversum est. Ceterùm hæc discrimina, in hisce Planetis, solis oculis non cernuntur, propter spuriam quamdam lucem, quæ eos, ut lucida omnia noctu spectata, oculis æqúo majores offert. Sed Telescopio, quo circumciditur ea lux, differentiæ illæ distinctè deprehenduntur.

4. Quamvis facile sit intellectu, quare hæc discrimina lucis sint in corporibus opacis circa Solem, propiùs quàm Terra, motis, rem tamen hoc schemate oculis subjiciemus. Quod in hoc Schemate in Venere pingitur, idem censeri de Mercurio debet. *

5. Verùm Mercurius hæc propria habet, 1. quòd sit omnium Planetarum primariorum, seu qui propriâ circa Solem orbitâ rapiuntur, minimus: 2, quòd sit Soli proximus: 3. quòd proinde, intra minimum tempus, periodum suam absolvat: 4. quòd etiam sit densissimus.

6. Ejus semidiameter apparens, secundùm *Lansbergii* observationes, est unius minuti; vera autem partium $0\frac{435}{1000}$ quarum semidiameter Terræ est una. Ab eodem judicatur duodecies Terrâ minor. Secundùm eumdem, media ejus à Terrâ distantia est diametrorum Telluris $1498\frac{1}{2}$, minima 821. At *Chr. Huygenius* in Cosmotheoro, censet diametrum Mercurii ad diametrum Solis esse ut 1. ad 290.

7. Cùm autem minima Mercurii distantia à Terra sit, quando est inter Solem & nos, & mediocris quando est ad latera Solis, ut ex superiore Schemate liquet; non eadem est ratio distantiæ à Sole, quæ tunc est maxima, quando Mercurius est circa majorem Ellipseωs axem; minima, quando circa minorem. Adeò autem Soli vicinus est, ut plerumque in radiis solaribus abditus oculos nostros fugiat, quia non satis ab immensa illa luce digreditur. Ex Huygeniano calculo est circiter

* *Vide Fig.* VI.

ter triplo propior Soli quam Tellus nostra, unde sequitur Solem è Mercurio spectatum triplo majorem esse diametri respectu, lucem verò & calorem ejus in eo Planeta noncuplo majores esse.

8. Hinc fit quoque, ut breviori multò tempore Periodum suam, circa Solem, absolvat, Quotidie 4 gradus, & minuta $5\frac{1}{2}$ conficit, adeò ut circiter intra 88 dies, seu tres fermè menses Soli circumagatur.

9. Ut Solis ardorem ferre possit Mercurii materia, oportet eam esse Terrâ multò densiorem, quod antea indicavimus. Ac sanè cùm sit Planetarum omnium infimus, hoc est, qui altissimè in Vorticem demersus est, necesse est eum esse gravissimum, adeòque densissimum, seu materiam quâ constat pauciores & tenuiores poros habere; nam experientiâ constat quò pauciores pori & tenuiores sunt corporibus, vel quò majorem copiam homogeneæ materiæ intra minorem circumferentiam habent, eô esse graviora corpora. Non constat autem quot horis circumagatur circa axem suum, & an obliquè secet Solis æquatorem, ut alii aliquot Planetæ.

10, Venus, quæ Mercurio paullò superior est, quædam etiam propria habet. Primùm ejus semidiameter apparens in media à Terra distantia est 1 minuti & 30 secundorum; vera autem partium $0_{1}\frac{653}{000}$ quarum semidiameter Terræ est una; unde Venerem Terrâ esse vicibus tribus cum dimidia minorem colligit *Lansbergius*, *Chr.* verò *Huygenius* docet Veneris diametrum collatam Solari diametro esse ut 1. ad 84. adeóque eam esse Terrâ aliquanto majorem.

11. Secundò aliquantò plus à Sole distat, quàm Mercurius, ideóque haud difficulter cernitur, ubi ad latera Solis est. Cùm tamen multo minùs ab eo discedat quàm Terra, atque alii Planetæ; ante ortum ejus, & post occasum proxima ei cernitur. Sol è Venere spectatus major videtur quàm nobis diametro sescuplâ, orbe

be plusquàm duplo, adeóque plus quàm duplo major est calor illic, quàm hîc.

12. Tertiò, Venus cursu suo circa Solem gradum 1 minuta 36 quotidie conficit, ac totam suam periodum intra dies circiter 225, seu menses septem cum semisse, absolvit. Quo tempore circa axem agatur, & quàm obliquè Solis æquatorem secet non constat.

13. Cùm denique Mercurium solidiorem esse oportere Terrâ, ut Solis ardorem ferre queat, viderimus, necesse est quoque Venerem, quantò Soli propior est, tantò Terrâ esse densiorem. Quod etiam hinc confirmatur, quòd altiùs Vortici nostro immersa sit; eadem ratione ac Mercurium omnium Planetarum densissimum esse oportere observavimus.

CAPUT VIII.

De Terra & Luna.

1. MErcurium & Venerem, qui singuli, sine comite, circa Solem rapiuntur, sequitur Terra, cum minore Planeta, qui circa eam agitur, nimirum, Luna. Hîc de utroque summatim agemus, neque omnia consectaria, quæ ex doctrina hacce deduci possunt, proponemus; de Terra & iis quæ circa Terram fiunt Lib. II. & V. fusius acturi.

2. Antè diximus Cap. V. §. 8. quantam esse Telluris Diametrum judicasset *P. Gassendus*. Nunc paullò aliam mensuram, qualis ab aliquot annis à Mathematicis Gallis inita est, & quæ accuratior habetur, trademus. Invenerunt ergo mediocrem Semidiametrum Telluris esse pedum Pariensium 19615800, hoc est, milliarium Italicorum 3923, posito, nempe, milliare esse mensuram 5000 pedum. Sic tota Diameter erit 7846 milliarium, minórque *Gassendi* supputatione 508 milliaribus.

3. *Medi-*

3. *Mediocrem* ſemidiametrum, modò dicebamus, quia ut monuimus alibi, Terra non eſt prorſus Sphærica, ſed σφαιροειδὴς, qualem circiter figuram deſcriberet Ellipſis circa minorem Axem acta, quod demonſtravit *Iſ. Newtonus*, antehac laudatus, Lib. III. Propoſ. XIX. Hoc quoque oſtendit *Chriſtian. Huygenius*, in Diſſertatione Gallica *de Cauſis Gravitatis*. Hujus ratiocinationem, quippe intellectu faciliorem, huc transferemus. Olim omnibus perſuaſum erat plumbum è filo pendens directè ad centrum terræ tendere. Conſtat tamen, ſub Pariſienſi Parallelo, plumbum declinare quinque minutis & 54 ſecundis. Si Terra autem eſſet planè Sphærica, hoc cùm in obſervationibus Aſtronomicis, tum in iis quæ Perpendiculi ope fiunt animadverteretur. Ut poſteriores tantùm urgeamus, neceſſe eſſet lineam Normæ, ad Septemtrionem, infra Horizontem demitti, ſi Terra eſſet planè rotunda, quòd tamen non fit; unde neceſſariò Terram ad Septemtrionem depreſſiorem eſſe, quàm versùs Æquatorem, colligere licet.

4. Hoc præſertim in mari evidenter obſervare eſt. Cùm deſcenſus corporum gravium ſit parallelus lineæ, ſeu filo plumbi ſuſpenſi; & ſuperficies omnium liquidorum neceſſariò ita æquari oporteat ut ea linea ſeu filum perpendiculariter in eam incidat, ut ex Hydraulicis certiſſimum eſt, mare ubique filum plumbi ſuſpenſi, & deſcendentium omnium gravium lineam angulis rectis ſecat. Itaque neceſſe eſt maſſam Telluris *terraqueam*, ut à Philoſophis vocatur, ad Septemtrionem eſſe depreſſiorem. Idem autem judicium ferendum eſt de partibus Telluris, Meridiano Polo vicinioribus.

5. Videtur autem illa Telluris figura ex motu ejus diurno ortum ducere. Nam cùm ab Occaſu in Ortum juxta Æquatorem moveatur, eas partes quæ ſunt ſub Æquatore celerrimè omnium moveri neceſſe eſt. Aqua autem, quæ terreſtribus partibus mobilior eſt, tota à Polis versùs Æquatorem deflueret, ut eo in loco quàm

maximum

maximum terraqueæ maſſæ circulum deſcriberet. Quod cùm non fiat, Terram ſub Æquatore altiorem eſſe, quàm ſub Polis, oportet; adeóque ab initio, quo circa axem ſuum moveri cœpit, terreſtres partes plures ſub Æquatore eſſe cœpiſſe. *Iſaac Newtonus*, qui proportionem axis Planetarum ad Diametros ei perpendiculares invenit, Diametrum Terræ ſecundùm Æquatorem ad ejuſdem Diametrum per Polos ut 692 ad 689 eſſe demonſtravit. Ideóque poſitâ Gallorum, quam retulimus, ſupputatione, Terram altiorem eſſe ſub Æquatore, quàm ſub Polis, exceſſu pedum 85200, ſeu milliarium 17 collegit.

6. Hæc de magnitudine, & præſertim figurâ Terræ, duo Summi Mathematici, quos laudavimus, non Veteribus modò, ſed Patribus etiam noſtris ignota obſervarunt, & demonſtrarunt. Non æquè certò diſtantia Terræ à Sole cognoſci potuit. *Iſaac. Newtonus*, poſt alios, Solem à Terra diſtare 5000 Terræ Diametris, *D. Caſſinus*, 10000, aut 11000, *C. Huygenius*, in Syſtemate Saturnio, 12000 conjecit. Aliam etiam Lanſbergii conjecturam, ſupra Cap. V. §. 8. quâ multò propior eſt, retulimus.

7. Circa Solem Terra rapitur, ut notiſſimum eſt, intra duodecim menſium, quinque horarum, & minutorum aliquot ſpatium. Præterea, intra viginti quatuor horas, circa axem ſuum convertitur, quâ converſione, ut diximus *alibi, Noctis & Diei, dum ſucceſſivè omnes ſuas partes Soli circumacta objicit, ſpatia format.

8. Præter duos illos motus, tertius quidam, qui potiùs eſt Terræ dum movetur ſitus, *librationis motus* dici ſolet. Nempe, dum intra viginti quatuor horas, circa Axem vertitur, & Solem intra annum circumit, ſemper habet Axem parallelum Axi mundi, quod Capp. II. & III. ſatis indicavimus. Aſtronomi ad hæc tamen adjecerunt, quamvis Axis Terræ circiter Parallelus maneat Axi mundi, quarto quodam motu, qui *mutationis* dicitur, eum in ſingulis revolutionibus annuis nutando bis

* *Cap.* II.

bis inclinari in Eclipticam, & bis ad ſitum priorem redire, unde naſcitur punctorum Æquinoctialium regreſſus.

9. Ex iis quæ de gravitate diximus, colligere eſt Terram, quantò levior Venere & Mercurio eſt, tantò eſſe rarioris contextûs. Quod ita tamen intelligendum non eſt, quaſi ubique eadem ſit partium ejus raritas aut denſitas, etenim experientiâ alibi rariorem, alibi denſiorem eſſe manifeſtò conſtat; ſed ſi tota Telluris ſimul ſpectetur Maſſa, rarior eſt Veneris & Mercurii maſſis univerſim conſideratis.

10. Hæc de Terrâ in ſe ſpectatâ, aliquid nunc de crepuſculis dicendum eſſet, ſi res ſine cognitione naturæ lucis & aêris ſatis commodè expediri poſſet. Sed cùm ignoratis duarum harum rerum naturis, quæ hoc in loco tradi non poſſunt, exponi crepuſcula nequeant, hæc in alium locum rejiciemus, & de Luna Terræ comite agemus.

11. Si Luna ſolis oculis ſpectetur, cernitur quidem aliqua, in ejus ſuperficie, lucis inæqualitas; adeò ut aſperam, partéſque ejus alias aliis magis illuſtratas judicemus. Sed ſi, ope vel mediocris Teleſcopii, conſpiciatur, mira deprehenditur inæqualitas, adeò ut quædam partes montium inſtar promineant, aliæ verò inſtar vallium reſideant. Videntur & regiones quædam Lunæ eſſe inſtar lacuum ac marium, aut ſylvarum, ac lucem ſolarem veluti abſorbere. Ejus deſcriptionem chorographicam, nomine *Selenographiæ*, accùratiſſimam edidit *Chriſtoph. Hevelius*, qui nomina unicuique regioni ab Aſtronomis impoſita docebit. Rem hîc ſummatim attigiſſe ſufficiet.

12. Inter Ptolemaïcos & Copernicanos de opacitate Lunæ convenit; licèt res magis pateat, ex quo Teleſcopiorum inventus eſt uſus. Ex variis tamen Lunæ phaſibus, res jam olim manifeſta viſa erat. Cùm igitur opaca ſit & perpetuò ſitum mutet inter nos & Solem, licèt pars ejus dimidia aut paullò plus quàm dimidia ſemper à Sole illuſtretur, pars integra illuſtrata non

non perpetuò ad nos obversa est, ideóque sub variis figuris, quas *Phases* appellant, oculos nostros percellit. Cùm simile quidpiam circa Venerem supra observaverimus, & addito Schemate explicuerimus, necesse non est diutiùs ei rei hîc immorari.

13. Summatim tantùm monebimus, 1. quando Luna à conjunctione cum Sole recedere incipit, & vesperi ex ejus radiis, in quibus latebat, emergit; portiunculam ejus partis illustratæ nobis obverti, quæ corniculata videtur, quia ceteræ Hemisphærii illustrati partes aliam Vorticis regionem spectant: 2. sub septimum aut octavum diem, ex quo à Sole discessit, cùm jam quadrante ab eo distat, dimidiam Hemisphærii illustrati partem nobis obverti. 3. Postquàm ulterius Luna processit, eam utrimque gibbosam apparere, quia plusquàm dimidiam Hemisphærii illustrati partem ad nos convertit. 4. Denique cùm ad Oppositionem, circa diem decimum quartum, pervenit, hoc est, cùm maximè à Sole distat, integrum Lunæ illustratum Hemisphærium cerni. Atque hoc eodem modo, ad Solem redeundo, decrescere videtur.

14. Hinc etiam manifestò liquet Lunam, præterquàm quòd unà cum Terra, intra anni spatium, circa solem volvitur, uno quoque Mense ab Occidente in Orientem circa Terram rapi unà cum minore, qui Terram ambit, vortice. Hanc autem Periodum 28. diebus circiter conficit, atque instar Terræ circa Solem, & ipsa circa Terram Ellipticum orbem describit. Atque hinc fit ut Perigeium obtinens, ubi est circa minorem Ellipseos Axem, major videatur; ubi verò in Apogeio, seu circa majorem axem Ellipseos versatur, minor appareat.

15. Dum autem ita movetur Luna, non agitur instar Planetæ majoris, circa proprium centrum; sed ita circa Tellurem rapitur, ut eamdem perpetuò partem ei obvertat; unde fit ut Telescopio spectantibus eædem semper appareant inæqualitates. Attamen aliqua in ea observatur oscillatio, quâ ad Austrum & Septemtrionem

temtrionem σφαιροειδὴς ejus corpus it redítque. Hæc autem Phænomena, quo certiora ſunt, eò ſunt difficiliores eorum cauſæ inventu; nec quidquam, præter leves conjecturas, hanc in rem protulere Philoſophi.

16. Inter Lunæ Phænomena obſervatu facillima, & quorum ratio maximè patet, quamvis ſuperſtitioſos & ignaros Phyſices populos maximè terruerit, ſunt Lunæ Eclipſes. Luna enim Eclipſin patitur, quando radii Solis, quibus illuſtratur, intercipiuntur interventu Telluris. Hinc fit ut Eclipſes fiant dumtaxat tempore Plenilunii, quando Luna Soli oppoſita eſt; quia eo ſolo tempore, Terra eſt inter Solem & Lunam.

17. Attamen, in unoquoque Plenilunio non cernuntur Eclipſes; quia cùm Terra ſemper in eamdem cœli partem umbram projiciat, non ſemper incidit in Lunam; cujus orbita non ſequitur Eclipticam, ſed modò ad Auſtrum, modò ad Boream declinat. Itaque Luna Terræ umbram, modò Auſtralior, modò Borealior, fugit. Vix tamen, per annum integrum, Luna umbram Terræ fugere poteſt, ut obſervant Aſtronomi, qui & quo maximè tempore umbræ immergatur docent; quod nos hîc, brevitatis causâ, non attingemus.

18. Obſervabimus dumtaxat majores aut minores eſſe Lunæ Eclipſes, prout magis aut minùs in umbram Terræ immergitur. Cùm hujus umbræ Diameter ſit propè Diametro Lunæ triplò major, poteſt Lunam totam facilè tegere, ſi centrum Lunæ per ejus centrum tranſeat. Sin verò pars dumtaxat diſci Lunæ per umbram meet, partialis tantùm eſt Eclipſis.

19. Quamvis autem lucem Solarem, directè in Lunæ diſcum incidentem, intercipat Terra; lux quædam maligna in Luna, dum maximas patitur Eclipſes, apparet. Ea autem lux oriri creditur ex radiis ſolaribus, qui Atmoſphæram terrenam prætergreſſi refringuntur, & versùs umbræ axem deflectunt.

20. Quàm procul autem extendatur umbra Terræ, hinc colligere eſt, quòd Lunæ mediocris à centro Ter-

ræ

ræ distantia, secundùm Astronomicos calculos, sit circiter 60. semidiametrorum terræ, hoc est, 235380. milliarium Italicorum. Definit tamen antequàm ad ultimam Vorticis oram pervenire queat; quia cùm Sol terrâ major sit, umbra terræ necessariò coni figuram obtinet.

21. Luna porrò Terrâ existimatur minor, paullò plusquàm 45. vicibus, unde fit ut quamquam in regione Lunæ arctiùs multò patet quàm in inferioribus spatiis, attamen facilè Lunam involvat, ut jam diximus.

22. Luna non modò Terrâ, circa quam rapitur, minor est, sed etiam materiæ minùs densæ; ex principio sæpe memorato, densissima esse gravissima, hoc est, ad centrum circa quod moventur maximè omnium accedere. Attamen premit subjectam materiam fluidam atque in Terram *gravitat*, unde æstum maris efficere à multis censetur, qua de re in secundo Libro agemus.

CAPUT IX.

De Marte & Jove.

1. TErrâ nostrâ proximè superior est Mars, inter majores Planetas, de quo ea hîc colligemus quæ ei sunt propria; iis missis quæ communia habet cum aliis Planetis. Atque incipiendum quidem esset à varietate, quæ in ejus phasibus animadvertitur, pro vario situ quem respectu Terræ & Solis obtinet, nisi hanc in rem, quod satis sit, dixissemus antea Cap. III. §. 7.

2. Observabimus ergo, hoc in loco, primùm in disco Martis varias ab Astronomis observatas esse, Telescopiorum ope, maculas, *quarum figuras ediderunt; atque

* Vide *Act. Philos. Societ. Angl. Mense Julio* 1666.

atque in iis hæc iteratis variorum Aſtronomorum, remotis in regionibus, Obſervationibus deprehenſa eſſe: 1. Eæ maculæ viſæ ſunt ab Occidente in Orientem moveri, pro motu aliorum corporum cœleſtium: 2. Fieri eum motum, ſecundùm lineas Parallelas, multùm ab Æquatore, ſed non multùm ab Ecliptica declinantes: 3. Maculas perendie rediiſſe in eumdem ſitum 40. minutis ſeriùs quàm pridie; adeò ut intra 36. vel 37. dierum ambitum, circa idem tempus, eumdem ſitum recuperent: 4. Duo eſſe genera Macularum, quarum nonnullæ in una facie Martis apparent, aliæ in altera, quæ ſibi invicem veluti ſuccedunt.

3. Quæ ſint eæ Maculæ nemo definierit, niſi qui artem inviſendi illius Planetæ invenerit; interea ex illarum motu conſtantiſſimo Martem circa axem ſuum ab Occidente in Ortum moveri intrà viginti quatuor horas, & quadraginta minuta collegerunt Aſtronomi. Hinc ulteriùs affirmare licet Martem, inſtar Terræ noſtræ, ſuum habere vorticem peculiarem; neque enim circa axem ſuum agi poteſt, quin hoc fiat à materia fluida, quæ circa eum cum eo movetur, aut ab ipſo Planeta eadem materia fluida ſecum rapiatur.

4. Dum autem ita circa axem ſuum movetur, progreditur in Ortum circa Solem motu periodico intra duos fermè annos noſtros, ſeu dies 687. quibus elapſis ſitum ſuum recuperat; quod in reliquis etiam Planetis majoribus obſervare eſt, quamquam pro diſtantiâ inæquales ſunt Periodi. Anni ergo Martiorum incolarum, ſi qui ſint, duplò ferè ſunt noſtris majores; adeóque omnes etiam anni tempeſtates, pro eadem proportione, longiores. At non poteſt eſſe magnum diſcrimen inter hiemem & æſtatem, quia axis diurnæ converſionis parum dumtaxat ad orbitam Planetæ inclinatur, ut ex motu macularum intelligere eſt.

5. Ex calculo *Philippi Lansbergii*, Semidiameter Martis apparens, in media à terra diſtantia, eſt 45. ſecundorum; vera autem partium $0_1\frac{496}{000}$ quarum ſemidiame-

diameter Terræ est una, unde Martem octies Terrâ minorem esse affirmat. Distantia verò ejus à Terrâ media est 2275 semidiametrorum Terræ. Sed *Chr. Huygenius*, accuratiùs hæc dimensus, globum ejus minorem esse globo Veneris, & medium inter hanc & Terram observat. Mars Soli collatus est ut 1. ad 166, si diametros inter se componas.

6. Ad materiam Martis quod attinet, tantò rariorem eam esse materiâ Terræ oportet, quantò à Sole, centro motûs communis, magis recedit. In eo si æstus tantus non est, propter majorem distantiam, diuturniorem etiam habent æstatem; hyémisque, licèt longior, tam acris quàm hîc non est, quia materia fluida quæ circa Martem est, eâ quæ Terræ nostræ incumbit rarior est, faciliúsque motum suum servat.

7. Jam ut ad Jovem adscendamus, in Jovis etiam corpore lucis nescio quæ inæqualitas animadvertitur. Sunt enim duæ, vel tres zonæ, seu fasciæ quædam lucidiores, nec semper sibi ipsis æquales, quibus cingitur ab Occasu in Ortum. Propter inconstantiam quæ in illis animadvertitur, suspicati sunt nonnulli vapores, nostris nubibus fortè similes, certis Jovis climatibus incumbere. Præter fascias illas, constans quædam animadvertitur macula, in fascia meridiana, quà septemptrionem spectat.

8. Illæ fasciæ, unà cum macula, quamvis sensim mutentur, constanter tamen ab Occidente in Orientem progredi animadvertuntur; ut intra certum spatium altera facies Jovis cerni desinat, succedente altera. Nec potest in ea re esse error, cùm propter maculam, tum quia ea revolutio fit intra novem horas & 56. minuta; quo intervallo, magna non fit in striis illis mutatio. Atque hinc collegere Astronomi Jovem circa axem suum, intra memoratum tempus, circumagi.

9. Cùm Jupiter ita rapiatur, simul cum eo vortex materiæ fluidæ fertur, in quo variis distantiis fluunt quatuor minores Planetæ, Lunæ nostræ similes; quos observavit primùm ope Telescopii *Galilæus Galilæi.* de-

inde alii ab eo excitati diligentiùs considerarunt. Tandem repetitis observationibus, affirmare posse sibi visi sunt Astronomi, primum seu proximum Jovi *Satellitem* (sic enim eos Planetas appellant) periodum suam conficere intra diem unum, 18. horas 28. minuta & $\frac{3}{5}$; secundum intra triduum 13. horas 17. minuta & $\frac{9}{10}$; tertium intra septiduum, 3. horas, 59. minuta & $\frac{1}{5}$; quartum denique & supremum intra sexdecim dies 18. horas, 5. minuta & $\frac{1}{5}$.

10. Hæ verò sunt eorum à centro Jovis distantiæ

Paullo aliter has distantias describit ex Cassino Huygenius *Cosmoth. Lib. II. n.* 101.

Ex observationibus	1.	2.	3.	4.	
Cassini.	5.	8.	13.	23.	Jovis Semidiamet.
Borelli.	$5\frac{2}{3}$	$8\frac{3}{30}$	14.	$24\frac{2}{3}$	
Tounlei per Micr.	5, 51.	8, 78.	13, 47.	24, 72.	
Flamstedii eod. m.	5, 31.	8, 85.	13, 98.	24, 23.	
Ejusd. per Eclip. Sat.	5, 578.	8,876.	14,159.	24,903.	
Newtoni ex temp. periodicis.	5, 578.	8,878.	14,168.	24,968.	

11. De hisce Satellitibus, eodem modo philosophantur Astronomi, ac de Luna; ideóque eos & pati Eclipses, & facere Jovi & sibi invicem observarunt, eorúmque accuratas Ephemerides scripserunt. Ejusmodi calculus Bononiæ an. 1668. est à *J. D. Cassino* editus; à quo etiam quâ ratione *Longitudines* variorum terræ locorum possent accuratè & facilè inveniri; * observatis Jovialium Satellitum Eclipsibus, didicimus.

12. Jupiter, cum quatuor Satellitibus, circa Solem Periodum suam intra duodecim annos nostros, aut circ...

* Vide Ephemerides Doctorum Parisienses ad 23. Aug. 1688.

citer, nempe, annos 11.dies 317. & 15. horas, describit. Observant Astronomi dies & noctes in Jove semper ejusdem esse longitudinis, seu perpetuum illic esse æquinoctium, quia axem motûs diurni Jupiter fermè rectum habet ad planum itineris sui circa Solem, non obliquum, ut Tellus, quod ex Telescopiorum observationibus constat. Frigidiores quidem sunt regiones Jovis polis ejus viciniores, propter radiorum solis obliquitatem; at non habent longas noctes, ut in nostra Terra propinqui polis tractus hiberno tempore, sed ubique & semper horarum quinque.

13. Si credimus *Philippo Lansbergio*, apparens Semidiameter Jovis in media à terra distantia, est minutorum 1. & 15. secundorum; vera partium $2\frac{9\frac{1}{2}}{100}$ quarum semidiameter Terra est una; unde colligit Jovem esse Terra majorem vicibus viginti quinque & $\frac{2}{5}$ unius. Ex calculo *Huygenii* diameter ejus solari collata est instar 1 ad 11 & plusquam vicies diametrum terræ continet. De densitate materiæ, quâ Jupiter constat, dicendum aliquid esset, nisi jam dixissemus suprà Cap. VI. § 13.

14. Addemus dumtaxat dies & noctes Jovis, cùm multò sint breviores, hoc præterea commodo gaudere Planetæ ejus incolas, quòd quatuor utantur Lunis, dum nos unam habemus, quibus etiam eorum brevissimæ noctes perpetuò illustrantur. Sol quidem ex Jove spectatus diametrum, ex calculo *Huygenii*, quintuplo quàm apud nos minorem habet; ut proinde lucis calorisque illic pars tantùm vigesima quinta sentiri possit. Verùm ea lux nequaquam debilis putanda est, quod ex insigni Jovis claritate satis constat. Ceterùm si globus è Jove tormento excuteretur, ex calculo Huygeniano, post annos demum 125. ad Solem perveniret.

CAPUT X.

De Saturno.

1. OMnium Planetarum ſupremus eſt Saturnus, de quo etiam mirabiliora, quàm de ceteris, ſunt ab Aſtronomis obſervata, quorum potiſſima breviter explicabimus. Quam in rem, potiſſimùm *Chriſtiani Huygenii Syſtemate Saturnio*, utemur.

2. Jam ab anno MDCX. *Galilæus Galilai*, cùm Teleſcopia in Aſtronomia adhiberi inciperent, viſus ſibi fuerat Saturnum tricipitem, hoc eſt, ad latera majoris diſci duos alios minores orbes habentem videre. Alii idem poſtea, ſumma cum admiratione, contemplati ſunt; donec Teleſcopiis ad majorem perfectionem adductis, anno MDCLV. *Chriſtianus Huygenius*, non globulos eſſe ſejunctos qui ad latera Saturni conſpiciebantur, ſed anſas, quarum eſt figura ſubjecta, deprehendit; quamquam pro vario ſitu Planetæ, oculorum noſtrorum reſpectu, non ita ſemper apparent.

3. Quandoque ſine ulla utrimque protuberantia, ſed limbo quodam in medio diſco apparente; quandoque veluti brachiis utrimque eminentibus; denique anſis adjectis, cùm pleriſſimè cernitur, ab Aſtronomis ab eo tempore, cùm optimis uterentur Teleſcopiis, conſpectus eſt. * Hæ autem Phaſes Saturni conſtanti ordine redeunt, ut poſtquàm ſine brachiis conſpiciendum ſe præbuit, paullatim exſiſtere utrimque incipiant brachia; quæ ubi ad certam magnitudinem pervenerunt, paullatim rurſus in anſas mutantur; quæ cùm mani-

feſtæ

* *Vide Fig. VII.*

festæ apparuerunt, minuuntur, redeunte semper eodem Phaseωn orbe.

4. Cùm primùm Astronomi eas Phases certò observatas animadverterunt, ad earum quærendas rationes animum adpulerunt, & à variis quidem variæ in medium prolatæ sunt Hypotheses, quibus phænomenis satisfacturos se sperarunt. Aliquot ab *Christ. Huygenio* allatæ & confutatæ sunt; quibus nos hîc, brevitatis causâ, omissis, Huygenianam dumtaxat, quæ aut vera, aut vero proxima, trademus.

5. Ante omnia, observandum (qua tamen de re postea accuratiùs agemus) ab Huygenio primò animadversum Planetam unum minorem, qui circa Saturnum intra dies sexdecim fertur. Hinc colligit Saturni ipsius corpus, minori etiam intervallo, circa axem suum volvi; quod in majoribus Planetis, circa quos minores rapiuntur, in superioribus observavimus. Cùm enim plura corpora circa idem centrum moventur, centro proxima celeriùs vertuntur, quàm quæ majorem circulum describunt.

6. Hoc posito, conjecit eas Phases aliunde oriri non posse, nisi à corpore quopiam, instar annuli, medium Saturnum ambiente, & axem quidem Planetæ secante. Addendum est huic hypothesi, quod experientiâ constat, lineam rectam, secundùm quam exstant utrimque brachia Saturni, aut annuli extrema, non sequi ductum Eclipticæ, sed intersecare eam angulo triginta partibus majore; ac proinde planum annuli ejusmodi angulo ad Eclipticam inclinari, perpetua quadam & constanti inclinatione, quemadmodum linea per quam Terra nostra movetur est ad Æquatorem Solis inclinata.

7. Hinc necessario sequebatur, ut, diversis adspectibus, nunc ellipsin satis latam, nunc eamdem arctiorem, nunc rectam lineam, seu fasciam, idem annulus nobis exhiberet. Quod autem utrimque species ansarum conspiceretur, id propterea videbatur fieri; quia annulus non est Saturni globo contiguus, sed pari in-

 tervallo

tervallo undequaque ab eo remotus. Quibus positis, omnes Phases Saturni haud difficulter videntur explicari posse.

8. Si quæratur quodnam spatium inter annulum, globúmque Saturni interpositum sit; id spatium par esse latitudini annuli, aut eam aliquantò superare, ex observationibus constat. Deprehensum etiam est, maximam annuli Diametrum eam circiter rationem habere ad Diametrum Saturni, quæ est 9. ad quatuor.

9. Neque absurdum videri debet, suspensum dici integrum annulum circa Saturnum; nam præterquàm quòd non fingitur is annulus ut Ptolemaïci Epicycli, qui nusquam conspiciuntur, sed partim cernitur, si recordemur Plantas circa centrum suum actos vorticem habere circa se, cujus omnes partes in cos incumbunt, intelligemus rationem gravitatis in Saturno efficere posse, quod in hoc nostra Terra faceret. Fingamus autem continuum fornicem circa terram, juxta Eclipticam, strui; quod etsi hominibus impossibile est, suâ tamen naturâ non repugnat. Certè ejusmodi fornix, absque ullo fulcimine, sustentaretur, & pendulus maneret, dum omnes ejus partes ex æquo niterentur ad Terræ centrum descendere, & se invicem constringerent.

10. His ita positis, intelligemus & posse esse annulum circa Saturnum, & variè nobis apparere, pro vario situ Planetæ ejus, nostri respectu; quod qui oculos in figuras Huygenianas conjecerint, illicò videbunt. Sed quæri potest quare aliquando Saturnus, sine ullis brachiis, ulláve specie annuli, appareat; nisi quòd fasciâ obscuriore medius cingi videtur. Observatum est non cerni brachia ulla, cùm ejus Planetæ & Solis respectu ita positi sumus; ut si produceretur planum annuli, id inter nos & Solem transiturum esset; unde fit ut eam annuli superficiem, quæ solis radiis illustratur, conspicere nequeamus. Tunc temporis, Saturnus brachiis prorsus orbatus appareat necesse est.

11. Si quæratur iterum, quare saltem extimam annuli superficiem, quæ Sole illustratur, non videamus? hæc videtur ejus rei esse ratio. Est quidem extimus ille ambitus annuli alicujus crassitudinis; verùm ejus naturæ, ut Solis lumen aut nullo modo, aut leviter admodum reflectat. Cùm enim in Saturno brachiis ornato, nigricans illa fascia cernatur eo ipso tempore quo superficiem annuli à Sole illustratam prospicimus; credibile est nigrorem eum aliunde non oriri, nisi ex quadam materia quâ annuli extima superficies cooperta est, & quæ reflectendo lumini parum est idonea. Sic in Lunari quoque disco, maculas quasdam cernimus, seu partes ceteris multò obscuriores. Fortè & materia aquæ similis, seu fluida, & aquâ nostra multò tenuior, aut lævi & splendida superficie prædita, extima annuli præcingit, quæ unico tantùm veluti puncto Solis radios reflectens, nequaquam nobis conspicua erit, ut docent rationes opticæ.

12. Saturni variarum Phaseων hæ sunt, aut similes causæ. Si quæ sit ejus apparens & vera magnitudo quæratur, respondet *Phil. Lansbergius*, qui rotundum tantùm Saturnum viderat, semidiametrum ejus apparentem esse quinquaginta secundorum minutorum, veram partium $3\frac{6}{18}$ quarum semidiameter terræ est una; unde colligit Saturnum quadragesies sexies & besse unius ferè Terrâ esse majorem. Eidem maxima Saturni distantia à Terrâ est semidiametrorum teræ $17226\frac{2}{3}$, media 14880, & minima 12534.

13. Sed ut ille nimis vorticem nostrum coarctat, ita quoque rationes magnitudinum minùs accuratas profert. Accuratiùs hæc dimensus *Huygenius* collegit ex observationibus Saturni diametrum quindecies circiter majorem esse, quàm nostræ Terræ; abesse verò eum Planetam à nobis, cùm proximus est, Terræ diametris 100344, cùm longissimè distat, 122000. Quod ille ratiocinatione, quam hîc non proferemus, comprobat.

14. Saturnus, instar omnium aliorum Planetarum majorum, circa axem suum agitur, sed quo tempore nondum satis constat. Attamen, intra paucas horas hoc fieri, possumus ex motu intimi ejus satellitum cognoscere, de quo paullò post agemus. Dum autem sic agitur circa axem, ab Occasu in Orientem, ingentem Ellipsin circa Solem describit, & quidem intra 29 annos, dies 174 & horas 5. aut circiter, periodum suam absolvit.

15. Hinc cognoscimus tempestates Saturniorum incolarum esse septem annorum nostrorum, & aliquot mensium. Hæc habent singularia, quod præter quinque Lunas, quarum beneficio fruuntur, habeant ingentem arcum circumpositum, qui solarem lucem vicibus excipit, & versus polos Saturni reflectit. Per quindecim ferè annos, in altero polorum, vicibus noctem esse necesse est, dum alter Soli obversus est, eáque nox consubia planè esset, obumbrante Polum annulo, nisi Lunarum quinque beneficio illustraretur. Pro longitudine noctis & absentiæ Solis, frigus debet esse maximum; sed tamen si cum frigore nostro conferatur, minuitur Saturnium frigus, ob raritatem materiæ quæ Saturno incumbit, & quæ nostro aëre multo rarior est, adeóque minore indiget Solis æstu, ut calescat. Saturni autem & corpus ipsum, & materiam fluidam quâ ambitur rariora esse corpore Terræ & Atmosphærâ nostrâ, inde colligimus quod Saturnus omnium Planetarum sit ab umbilico Ellipseωs remotissimus, ac proinde levissimus, & minima n copiam homogeneæ materiæ circumferentiâ suâ complexus, qua de re jam aliquoties diximus.

16. Qui circa Æquatorem Saturni habitant, præter directiores radios Solis, habent reflectionem annuli supra eorum capita pendentis. Quo etiam beneficio, quamquam obliquiores radios habent, qui in eo sunt Hemisphærio quod magis Soli obversum est, seu in quo est æstas, fruuntur. Ceteroquin, in Saturno, major est inæqualitas dierum & noctium, quàm apud nos, majusque

que æstatis & hyemis discrimen, propter inclinationem axis globi Saturnii ad planum orbitæ suæ quæ est partium 31. cùm nostræ terræ axis tantùm 23. & dimidiæ obliquitatem habeat. Hæc eadem declinatio in Saturno, facit ut Satellites ejus longè evagentur à Solis via, impeditque ne eos umquam pleno orbe lucentes conspiciant, nisi æquinoctiorum tempore, quæ triginta annis nostris bis ibi contingunt,

17. Si de incolis, qui fortè nulli sunt, conjicere placeat, pro ratione sui Planetæ, ejúsque à Sole distantiæ, corpora habent nostris multò rariora, adeòque Solis calore mediocri refocillanda. Ut nobis is calor nequaquam sufficeret, sed eo rigeremus: ita illi calore nostro æstivo planè torrerentur.

18. De calore Saturni, si conjecturis indulgere velimus, ita possumus pronunciare ut octuplò minorem esse nostro affirmemus, quod hac ratiocinatione constat. Annuli Saturni diameter, ex Huygenianis observationibus, in minima à nobis distantia, comprehenditur angulo octo & sexaginta minutorum secundorum. Cum autem minima hæc Saturni distantia mediocri Solis distantiæ collata, sit ferè octupla; sequitur si Saturnus non magis distaret à Sole quam nos, apparituram annuli diametrum octuplam ejus quæ nunc apparet, hoc est, 9′, 4″. Hoc cùm ita sit, octuplò majore luce, & calore, qui lucis proportionem sequitur, octuplo frueretur; ac proinde in eo situ, in quo est, calorem habet octo vicibus minorem, qui non est tantus ac hibernus noster calor. Si globus excuteretur, è tormento, eadémque semper celeritate moveretur, à Saturno ad Solem perveniret intra 250 annos.

19. Jam ante annum 1656 observarat *Chr. Huygenius* unum ex satellitibus Saturni, qua de re eo anno observationes Astronomicas emisit. Postea *J. Dominic. Cassinus*, tam præclaro invento excitatus, cùm meliora & commodiora inventa essent Telescopia, quatuor præterea alios animadvertit. Eorum autem distantiæ & Periodi repetitis observationibus, & eximia *Is. Newtoni*

animadversione, qui demonstravit Planetas areas describere temporibus Periodorum suarum proportionales, inventæ ejusmodi sunt.

Tempus periodi				*Distantia*	
Intimi d.	1. h.	21.	m. $18\frac{1}{2}$	0, 964	*Diam. Annuli.*
Pænintimi	2.	17.	$41\frac{1}{2}$	1, 235.	
Medii	4.	13.	$47\frac{1}{4}$	1, 746.	
Pænextimi	15.	22.	41	4, 000.	
Extimi	79.	7.	54	11, 621.	

20. Horum Planetarum pænextimus ab *Huygenio* inventus fuit, & tota hæc supputatio nititur hac hypothesi observationibus firmata, distare eum Planetam à Saturno quatuor diametris annuli. Cùm autem eorum eadem sit ratio ac Lunæ nostræ, & satellitum Jovialium, non est cur diutiùs huic nagotio hæreamus.

CAPUT XI.

De Cometis.

1. AB antiquissimis temporibus, Philosophorum ingenia torsere *Cometæ*, dum eorum naturam & motuum causas frustra inquirunt. Nos eorum phænomena potissima recensebimus, & quæ verisimillimæ videantur conjecturæ aperiemus.

2. Præter Stellas errantes, de quibus hactenus egimus, & quarum motus, quamquam varius, certis legibus obnoxius est, cernuntur in cœlo quandoque aliæ Stellæ, quarum discus quidem Planetarum disco similis est, sed in quibus multa singularia observantur, I. Cùm Planetæ aut nullis, aùt exiguis radiis ornati sint, Cometæ radios amplissimos emittere cernuntur. Atque

Atque horum radiorum varius est situs; interdum in eam partem cœli, in quam Cometa tendit, projiciuntur; interdum antecedens Cometæ corpus sequuntur; interdum in orbem, circa Cometæ discum, sparsi sunt. Primi generis *barba*, secundi *cauda*, tertii *capilli*, dici solent.

3. II. Præter apparentem motum, quo intra viginti quatuor horas circa Terram ab Ortu in Occasum ferri videntur, cum reliquis omnibus sideribus; præterea per nostrum Solarem Vorticem, intra certum tempus, aut ab Oriente in Occidentem, aut ab Occidente in Orientem rapiuntur, alii aliis celeriùs. Animadversi etiam sunt, ope Telescopiorum, supra spatia quæ Saturni Planetarum extimi orbitam ambiunt; aliquando multò altiùs in Vorticem nostrum immerguntur, ut ad infimos usque Planetas descendant. Denique ingrediuntur & egrediuntur quaquaversùm, ex nostro Vortice; quasi materia cœlestis nullo modo eis resisteret, quippe qui sæpe motu, Planetarum motui contrario, aguntur.

4. Veteres in varias sententias abierunt circa Cometas, ut videre est ex *Aristotele*, Meteorolog. Lib. I. cap. 6. Sed vix ulla absurdior excogitata est eâ, quam ipse confutatis aliis, amplectitur Cap. sequente, ubi contendit esse exhalationes calidas & siccas, quæ quandoque incenduntur in Atmosphæra Telluris. Nam præterquàm quòd omnes Astronomicæ observationes nos docent numquam eos in Terræ peculiari Vortice versari, sed liberè quaquaversum seu extra, seu intra orbitas Planetarum ferri; quî fieri posset ut exhalationes tamdiu tantæ flammæ (si flamma est) materiam suppeditarent? Nam Cometæ sæpè, per plures menses, perpetuò conspecti sunt.

5. Itaque omnes pænè Physici, eâ sententiâ rejectâ aliam, quam confutare conatus est Aristoteles, amplexi sunt; nimirum, esse Stellas erraticas, quæ alio prorsus motu, ac alii septem Planetæ, moventur, ut postea accuratiùs explicabimus. Priùs de radiis, qui circa Cometas visuntur, quod primum φαινόμενον proposuimus, paucis est agendum.

6. Alii ergò jubar esse Solis per corpora Cometarum, quæ pellucida credunt, transmissum censent, unde fit ut semper projiciantur ei radii in partem à Sole aversam. Verùm hoc non posset efficere ut tantos radios videremus, liberè enim radii Solis per corpus pellucidum transirent; neque à nobis magis illic animadverterentur, quàm in aliis Vorticis partibus, nisi ab ipso corpore Cometæ reflecterentur; quod si fieret, Cometæ instar Planetarum apparerent. Verùm quidem est in obscuriori conclavi per rimam admissos cerni solares radios, dum reliqua manent obscura. Sed hoc ideò fit quòd lumen Solare, quod per rimam, aut foramen subiit, reflectatur ex variis pulveris volitantis particulis. Si verò totum conclave illustraretur, ut totus vortex, exceptis ejus partibus, quæ in Planetarum umbra latent, nusquam ejusmodi radii deprehenderentur.

7. Alii ergo existimarunt oriri eos radios ex refractione lucis à corpore Cometæ, Terram versus. Verùm hæc quoque gravibus incommodis laborat sententia. Primò, lux Fixarum & Planetarum, sine ulla simili refractione ad nos transmissa, ostendit ex iis locis lumen veniens refractionem ejusmodi non pati. Secundò, cùm varii colores refractionem soleant comitari, in radiis Cometarum numquam simile quidquam animadversum est. Tertiò, ne quis dixerit in Planetas lumen incidens ejusmodi refractionem non pati, quia minor est eorum lux quàm Cometarum, obstat observatio Cometæ anni 1680. Mense Decembri; quo tempore corpus Cometæ, quod luce suâ vix æquabat Stellas secundæ magnitudinis, caudam emittebat ad sexagesimum usque longitudinis gradum.

8. Hisce expensis, alii nihil vero similius excogitari posse rati sunt, quàm si ex corpore Cometæ egredi dicantur vapores, à quibus lux Solis versùs oculos nostros ita reflectatur. Pro situ autem, in quo sumus, respectu Cometæ, videtur nobis radiorum congeries sequi, antecedere, aut circumdare corpus Cometæ, quamvis ille fumus in eamdem partem Vorticis Solaris feratur.

Quod

Quod ut meliùs intelligatur, paullò pluribus explicandum.

9. Quemadmodum in noſtra Atmoſphæra, fumus, qui ex accenſo egreditur corpore, ſuperiora petit, & quidem rectâ ſi quieſcit corpus, obliquè verò ſi corpus è latere moveatur: ſimiliter in Vortice majore Solis, ubi corpora, quæcumque circa eum volvuntur, in umbilicum ſuorum motuum incumbunt, fumi, ſeu vapores qui ex iis corporibus elabi poſſunt à Sole recedunt, & ſuperiora petunt, ſeu versùs extimam vorticis oram feruntur, rectâ lineâ ſi corpora quieſcant, vel obliquè ſi corpora progrediendo ea loca deſerant, unde ſuperiores vaporis partes adſenderant.

10. Vapores autem è corporibus Cometarum elapſi, quomodo tantis ſpatiis implendis; quanta Cometarum occupant caudæ, ſufficiant, docet hoc modo *Iſ. Newtonus*, cujus eſt hæc quam explicamus ſententia. Aër, inquit, ſecundùm ſuperficiem Terræ, ſpatium occupat ferè 850 vicibus majus, quàm aqua ejuſdem ponderis, ideóque aêris cylindrus pedes 850 altus, ejuſdem eſt ponderis cum aquæ columna pedali, ejuſdem latitudinis. Columna autem aêris ad ſummam Atmoſphæram adſurgens æquat pondere columnam aquæ 33 pedes circiter altam; ac proinde. ſi columnæ totius aëreæ pars inferior pedum 850 altitudinis dematur, pars reliqua ſuperior æquabit pondere ſuo columnam aquæ altam pedes 32. Obſervandum præterea eſt hypotheſin eſſe plurimis obſervationibus confirmatam, compreſſionem aëris eſſe, ut pondus Atmoſphæræ incumbentis; gravitatémque eſſe reciprocè ut diſtantiam locorum à centro Terræ.

11. His poſitis, ſi ineatur calculus, deprehendetur aër, ubi à ſuperficie Terræ ad altitudinem ſemidiametri terreſtris adſcenderimus, rarior eſſe quàm hîc ubi ſumus, in ratione longè majori, quàm ſpatii omnis infra orbem Saturni ad globum diametro unius digiti deſcriptum. Ideóque globus aëris noſtri digitum unum craſſus, eâ raritate quâ eſt in regione ſemidiametrum unam

unam terreſtrem à nobis elata, implere poſſet omnes Planetaram regiones, uſque ad orbitam *Saturni*, imò etiam ulteriùs. Itaque cùm aër altior in immenſum rareſcat, & coma ſeu Atmoſphæra Cometæ adſcendendo ab illius centro ferè decuplo altior ſit quàm ſuperficies Nuclei, & cauda etiam altiùs adſcendat; debebit ea cauda eſſe quàm rariſſima.

12. Poteſt quidem fieri, quia longè craſſior eſt Cometarum Atmoſphæra, quàm hæc noſtra, & Soli propioribus longè graviores aëris & vaporum particulæ incumbunt, ut aër in ſpatiis cœleſtibus, in quibus verſantur Cometarum caudæ, non uſque adeò rareſcat. Attamen perexiguam copiam aëris & vaporum, ad omnia illa caudarum phænomena, abundè ſufficere ex inſtituta comparatione manifeſtum eſt. Sed & rariſſimas eſſe caudas colligimus, ex eo quòd aſtra per eas lucem tranſmittant; cùm Atmoſphæra terreſtris luce ſolari illuſtrata paucorum milliarium amplitudine, & aſtrorum omnium, & Lunæ ipſius ſplendorem abſorbeat.

13. Obſervandum præterea eſt Caudas Cometarum non adſcendere perpetuò ab eorum corporibus, ac deinde brevi evaneſcere. Permanent diu vaporum & exhalationum columnæ, à corporibus lentiſſimo multorum dierum motu propagatæ, quæ cùm adhuc participes ſint motûs corporibus inſiti, quem cùm in iis eſſent habuerant, pergunt diu per cœlos unà cum corporibus moveri. Nec obſtant ſpatia cœleſtia, quæ, ut in Cap. ſequente videbimus, omni pænè reſiſtendi vi deſtituta ſunt.

14. Caudæ etiam, quod obſervatu digniſſimum eſt, eo tempore quo ſunt in Perihelio, ſeu Soli proximi, Cometis potiſſimùm adnaſcuntur. In deſcenſu, cùm breviores traherent caudas, poſteaquàm Soli appropinquarunt, vi Solaris caloris vapores illi aliquando in immenſum augentur; & immanis incipit cauda cerni, quam recedentes à Sole ſervant. Tum vapores, per ſpatia vacua Vorticis Solaris adſcendentes, perpetuò rareſcunt ac dilatantur eò magis, quò adſcendunt altiùs;

unde

unde fit ut cauda omnis ad extremitatem superiorem latior sit, quàm secundùm Corpus Cometæ.

15. Hæc doctrina non levem confirmationem trahit ex observationibus eorum, qui diligenter Cometarum corpora & motus contemplati sunt, in eorum descensu & adscensu. Descendentium enim corpora multò majora visa sunt, quàm postquàm Perihelium attigerunt, atque inde recedere cœperunt. Tum enim auctâ caudâ corpus ipsum Cometæ minus semper apparuit; unde credibile est Corpus Cometæ exhauriri, atque in vaporum abire.

16. Ad corpora ipsa Cometarum ut veniamus, jam omnes Astronomi doctiores consentiunt esse opaca, & Planetarum corporibus similia, imò ea esse genus quoddam Planetarum. Nec conspecta Telescopio aliter apparent quàm Planetæ, nisi quòd majori fumo videantur involuta. Quemadmodum etiam Planetæ, motu diurno, in Occasum circa Terram ferri videntur: ita quoque Cometæ quotidie oriuntur & occidunt. Ut Planetæ, pro motu Terræ, vel conspirante, vel contrario, nunc retrogradi sunt, nunc tardiùs aut celeriùs moveri videntur: idem quoque contingit Cometis. Qui progrediuntur secundùm ordinem signorum Zodiaci, sunt omnes sub exitum apparitionis aut solito tardiores, aut retrogradi, si Terra est inter eos & Solem; at justò celeriores, si Terra ad oppositionem vergit. Contrà qui aguntur adversùs ordinem signorum, sunt æquo, sub finem apparitionis, celeriores, si Terra inter eos & Solem versatur, & justò tardiores vel retrogradi, si Terra trans Solem movetur.

17. Constat ex observationibus Astronomicis, Planetarum orbes à Cometis permeari, ita ut, quemadmodum nonnulli censuerant, in regionibus supra Saturnum non hæreant, sed multò inferiùs descendant, quod copiosè probavit *Is. Newtonus* Lib. III. qui adiri poterit. Cometa, exempli causâ, anni M.DC.LXV. mense Aprili, ut Auctor est qui eum observavit *Joan. Hevelius*, cùm minor esset Jove, nec major Saturni corpore cùm mediocre

mediocre apparet, attamen, claritate suâ fixas omnes pænè superabat, & Saturno ipso splendidior erat. Quod quomodo fieri potuisset, si supra Saturnum fuisset? Minus certè corpus Jove, in tanta à Sole distantia, tam vividam lucem ad Terram reflectere non potuisset.

18. Si cernerentur semper in regionibus longè ultra Saturnum sitis, deberent sæpiùs apparere in partibus Vorticis solaris, inter quas & Solem rapitur Terra. Essent enim Terræ viciniores, ac proinde visu faciliores, Sólque interpositus obscuraret eos qui in opposita parte versarentur. At si evolvantur historiæ Cometarum, comperiemus multò plures conspectos esse in Hemisphærio, quod est nostri respectu trans solem, quàm in contrario ubi Terra eo tempore versabatur. Nec dubium quin interea plurimi, quos non vidimus, in Solari luce latuerint. Nimirum, in descensu ad regiones nostras, neque caudas emittunt conspicuas, neque adeò illustrantur à Sole, ut nudis oculis se prius detegendos exhibeant, quàm sint ipso Jove propiores. Spatii autem eo intervallo circa Solem porrecti pars longè major sita est è regione ejus Terræ Hemisphærii, quod Solem respicit; atque in ea parte majore, Soli ut plurimùm viciniores Cometæ magis illustrari solent.

19. Dum autem Cometæ permeant nostrum Vorticem, per lineam adeò Soli vicinam, mirum est sæpissimè eos contra ordinem Signorum, veluti adverso flumine, deferri tam facilè quàm in alteram partem; unde colligere est æthereum materiam, etiam corporibus in contrariam partem motis minimè resistere.

20. Alteram observationem non minùs mirabilem ex *Is. Newtono*, de Cometa anni M.DC.LXXX. adjiciemus, eâque Caput hoc claudemus. Ostendit calorem Solis esse radiorum densitatem, hoc est, reciprocè ut distantiam locorum à Sole. Itaque cùm distantia ejus Cometæ à Sole Decembris 8. quo tempore in Perihelio versabatur, esset ad distantiam Terræ à Sole ut 6. ad 100 circiter (secundùm observationes quas præmisit, atque apud eum legendas) calor Solis in superficie Co-

metæ

metæ eo tempore erat ad calorem Solis æstivi, apud nos, ut 28000 ad 1. At apud nos calor aquæ bullientis est ferè triplo major, calore quem terra arida concipit ob æstivum Solem, calor verò ferri candentis triplo est aut quadruplo intentior aquæ bullientis calore, adeóque calor, quem terra arida Cometæ in Perihelio versantis ex radiis solaribus concipere potuit, fuit ferè 2000 major calore ferri candentis. Tanto autem calore excitari vapores & exhalationes, omnísque materia volatilis statim consumi ac dissipari debuit. Atque inde factum est, ut is Cometa Mense Decembri, postquàm Solem incaluerat, caudam emiserit longè majorem & splendidiorem; quàm antea Mense Novembri, quo nondum Perihelium attigerat, emittere potuit. Atque hoc universè in omnibus Cometis observatum est, tum demum iis esse caudas maximas & fulgentissimas, postquàm per regionem Solis transierant, ut antea observavimus.

21. Multi Astronomi suspicati sunt Cometas motibus quibusdam periodicis ferri, & certis vicibus redire sed eos semper à nobis non animadverti, propter annuum terræ motum; præterquàm quòd cùm multò ampliores Ellipses describant, quàm ceteri Planetæ, serius Periodos suas absolvant, minúsque ideò a nobis observari possint. Verùm cùm hac de re nihil certi hactenus inventum sit, levibus conjecturis immorari operæ pretium non est.

CAPUT XII.

De Stellis Fixis & Æthere.

1. POstquàm Planetas omnes lustravimus, ad Stellas fixas, seu quæ eumdem situm inter se perpetuò servant, veniendum est. Præterquam quod differunt ab erraticis, constanti situ, alienâ luce non fulgent, ut Planetæ;

Planetæ; unde fit ut multò lucidiores ſint, & magis coruſcent, quippe quæ propriâ luce inſtar Solis gaudeant.

2. Peripatetici earum naturam diſſimilem omnibus corporibus, quæ in hac noſtra Terra ſunt, eſſe cenſent, & neſcio quam *Eſſentiam quintam*, quæ ad nullum elementorum pertineat, iis tribuunt. Verùm cùm eas flammæ inſtar aut metallicæ materiæ liquefactæ lucere cernamus, quamvis propter immenſam diſtantiam non calefaciant, ejus etiam eſſe naturæ credibile eſt. Nec quia ſunt in alia, eáque à nobis remotiſſima regione, ideò ſunt naturæ ab omnibus vicinis nobis corporibus alienæ.

3. Obſervatu dignum eſt, cùm etiam optima Teleſcopia adhibentur, tantùm abeſſe ut augeatur moles Stellarum Fixarum, ut contra minuatur. Oculis enim nudis eas ſpectantibus videntur radiis cinctæ, Teleſcopio verò omnes illi reſecantur radii, ut punctum dumtaxat lucis cernatur. Omnis illa coruſcatio, quâ tremulâ luce oculos noſtros percellunt, Teleſcopio etiam tollitur. Cujus rei cauſa videtur cùm ex oculis noſtris, tum ex tremore aëris petenda. Aëris enim & adſcendentium vaporum tremore fit, ut radii facilè ex anguſto pupillæ foramine per vices avertantur, quod non poteſt fieri in latiore vitri objectivi amplitudine. Præterea radii, qui excipiuntur & pupillâ & palpebris, in longinquo ſpatio dilatantur, dum utrimque à palpebrarum interiore parte in pupillam reflectuntur; unde fieri videmus, ut facula noctu ex aliqua diſtantia proſpecta multò major videatur, quàm ſi propè adſtemus. Verùm Teleſcopium, quod radios in punctum contrahit, omnes illos veluti radiorum capillos reſecat.

4. Hinc quoque, ut ex aliis rationibus Aſtronomicis colligitur immenſa Stellarum fixarum à nobis diſtantia, quæ tanta eſt ut nulla Teleſcopia earum augere poſſint ſpeciem; unde fit ut nulla menſura potuerit inveniri, quâ diſtantiam earum certò emetiri poſſent Aſtronomi. Seu Terra ſit in Perihelio ab iis remotior

ſeu in Aphelio, cùm iis vicinior eſt, & quacumque in parte orbitæ ſuæ ſit, perinde eſt; neque majores, neque minores apparent. Itaque rectè *Copernicus* tantam eſſe Fixarum diſtantiam docuit, ut ei comparatus magnus Orbis ſit inſtar puncti. Sed, quia omnia nimis contraxit, *Phil. Lansbergius*, eas à Terra amovit dumtaxat, Magni Orbis Diametris 14000, ſeu 21000000 diametris Terræ. At *Chriſt. Huygenius* cenſet diſtantiam earum à Sole eſſe ut 27664. ad 1. collato cum diſtantia Telluris à Sole; ita ut globus tormento excuſſus à proximis ſtellis ad Solem eſſet 700000 fermè annos abſumturus.

5. Obſervandum autem hîc Teleſcopia, dum lucem illam, ſeu radios circa Stellam poſitos reſecant, quamquam magnitudinem Stellarum non augent, errorem, in quo omnis verſata eſt Antiquitas, emendaviſſe. Ante ea inventa, *via lactea*, quæ dicitur, lux quædam unica cenſebatur; cùm ope Teleſcopiorum animadverterint Aſtronomi congeriem eſſe tenuiſſimarum Stellarum; quæ antea, ſpuriæ illius lucis fulgore oculorum aciem fallente, in unum confundebantur.

6. Ceterùm Stellas omnes ſolent dividere Aſtronomi in ſex claſſes, ſex variarum magnitudinum; nempe, primæ magnitudinis, quæ maximæ cernuntur; ſecundæ, quæ paullò minores, & ſic porrò ceteras. Eaſdem, quotquot oculis cerni poſſunt, mille & viginti duas, quas in varios Aſteriſmos, ſeu Conſtellationes digeſſerunt, eſſe deprehenderunt. Sed vigeties plures Teleſcopii ope cernuntur.

7. Peripatetici, aliíque ex Veteribus Philoſophis, quos Scholaſtici ſequuti ſunt, exiſtimaverunt Stellarum naturam planè eſſe immutabilem. Sed poſtremis hiſce ſæculis, ſæpiùs animadverſæ ſunt Stellæ novæ, Veteribus ignotæ, quæ cùm fulgidiſſimæ aliquamdiu fuiſſent, poſtea evanuerunt, aut per vices ſe conſpiciendas præbuerunt; unde magnas, in ſpatiis in quibus Stellæ ſunt, mutationes fieri cognovimus. Sic anno MDLXXII in conſtellatione *Caſſiopeæ*, maxima Stella appa-

apparuit, numquam antea conſpecta; ſed quæ, paullatim obſcurata, poſt biennium evanuit. In Conſtellatione *Cycni*, in pectore ejus avis nova Stella apparuit anno MDC, quæ ſexaginta poſtea annis deſiit conſpici, deinde anno M DC LXVI, iterum videndam ſe præbuit. Alia anno M DC LXX * tertiæ magnitudinis ab *Joanne Hevelio* aliiſque animadverſa eſt.

8. Hinc manifeſtò liquet, ingentem quandoque mutationem circa ſtellas fieri, cùm novæ formentur & intereant; cujus rei ratio inventu facilis non eſt. Conjecit *Carteſius*; quemadmodum Sol maculis obſcuratur, poſſe fieri ut idem patiantur ſtellæ, eáſque maculas tantas evadere, ut earum radios planè intercipiant, eáſque craſſo & opaco tegmine incruſtent. Quod cùm evenit, deſinunt eæ ſtellæ nobis apparere. Si verò poſtea ejus materiæ, quâ flamma Stellarum conſtat, majorem, aliqua de ratione, copiam ad contectam ſtellam accedere contingat; tum reſolutâ eâ cruſtâ, ſtella iterum emicat. Verùm hìc eſt ingens difficultas, quam non attigit. Vix enim intelligere poſſumus incruſtatam ſtellam ſuum interea ita tueri locum poſſe, ut aliquot pòſt annis iterum in eodem conſpiciatur ſitu.

9. Nihil hìc addemus, de motu Stellarum apparenti, quia antehac de eo egimus, ubi Syſtema Mundi Ptolemaïcum Cap. II. expoſuimus.

10. Philoſophi Scholaſtici *Ætherem*, poſt Græcos veteres, vocant tenuiorem materiam, quam ſupra aërem hunc noſtrum craſſiorem eſſe intelligimus. Nos paullò diverſo ſenſu eam hìc vocem adhibemus; & cùm majores omnes Planetas ſuam habere *Atmoſphæram* exiſtimemus, vocamus *Ætherem* omnem materiam ſubtiliorem & fluidam, quæ circa centrum majoris vorticis quaquaverſum porrigitur, & in qua Planetæ cum ſuis *Atmoſphæris* feruntur.

11. Sæpiùs antehac diximus, quò levior eſt materia, quæ circa Solem agitur, eò altiùs eam à centro ejus abſcedere. Diximus etiam experientiâ conſtare, quò corpo-

* *Vide Acta Philoſ. Lond. Menſis Novemb.* 1670.

corpora sunt rariora, seu quò minorem homogeneæ materiæ circumferentiâ suâ complectuntur copiam; eò esse leviora, seu magis à centro communis orbicularis motûs recedere, nisi quid obstet. Hinc sequitur Æthe- ream materiam, quæ Solis flammeæ circumferentiæ proxima est, omnium esse densissimam, & quò magis ab eo recedimus, eò rariorem fieri; adeò ut circa Saturnum, & in superioribus spatiis multo sit rarior quàm circa alios Planetas; quod contrarium est conjecturæ *R. Cartesii*, qui eam crassissimam supra Saturnum esse, sine ratione, fingebat.

12. Si Stellæ fixæ sint totidem Soles, ut credibile est, & circa se agant similes huic nostro Solari vortices, eadem est illorum vorticum ratio ac hujus. Itaque non est cum vulgo censendum hanc nostram Terram ab Æthere esse remotiorem, quàm Solem aut Stellas fixas. Atmosphæras Solis & Stellarum, hoc est, proximas quæ iis incumbunt materiæ cœlestis partes Atmosphærâ nostrâ multò densiores esse, ob rationes allatas, necesse est. Indidem etiam colligimus non magis Fixas esse *supra* nos, quàm nos *supra* eas. Sunt innumeri, & infiniti fortè vortices, sine ordine nobis noto, per immensam Mundi extensionem sparsi, in quibus neque quidquam *superius*, neque *inferius* dici potest. Sed vulgus superius id esse ait, quod capitibus nostris imminere videtur. Si ejusmodi tamen loquutione utendum sit, à qua propter frequentissimum usum vix abstinere possimus, adhibenda est dumtaxat respectu singularis vorticis, qui hac in parte nihil habet cum ceteris commune.

13. Itaque respectu singulorum vorticum, ea infima dicimus, quæ circa eorum centrum, suprema quæ ab eo sunt quàm remotissima. In vortice Terræ, exempli causâ, infima pars est globi Telluris centrum; summa quæ ab regione Lunæ usque ad extimam vorticis oram, porrigitur. In Solari pariter, Sol est omnium infimus, & supra Solem Planetæ, eodem ordine quo sunt à nobis considerati. Nisi hoc observemus,

infra

infra pedes noſtros, Antipodas eſſe cum vulgo dicentes, homines inſiſtere Terræ capitibus in cœlum pendulis, & reliqua omnia eodem ſtare ſitu cum pueris mirabimur.

14. Hæc paucis monere oportuit, ne vulgaris ſermonis errore nos abripi ſineremus, néve in alienum ſenſum quæ de ſitu *altiore* aut *inferiore* Ætheris, aut Planetarum paſſim dicimus, ab incautis acciperentur. Obſervamus ergo Ætherem, quò altior eſt, eò oportere eſſe rariorem; & in regionibus quidem, per quas feruntur Planetæ & Cometæ, rariſſimum, quandoquidem non Planetæ modò conſtanti ordine in eo, ſine ulla quæ animadverti queat, motûs ſui imminutione, ſed etiam Cometæ ordine contrario facillimè feruntur. Præterea ſi denſior eſſet Æther, ſi non Solis, cujus lumen vicinius, potentiûſque eſt; ſaltem Stellarum Fixarum immensâ diſtantiâ remotarum, & ſuperiorum Planetarum primariorum & ſecundariorum conſpectum nobis interciperet.

15. Sed ne ſit ambiguitas in voce *raritas*, atque hinc naſcantur difficultates vix ſolvendæ, animadvertendum eſt, cum *Chriſtian.* **Huygenio*, duplici ratione rarum dici poſſe. Aut enim omnes ejus partes ſunt invicem remotæ, ut multum interſit vacuum; vel contiguæ quidem ſunt, ſed contextus ſingularum adeò rarus eſt, ut poros multos habeant inanes. Cum prioris generis raritate, vix ejus conſiſtere poteſt gravitas, quæ in eo ſita eſt ut ſuperiores partes inferiores premant, omnéſque centro incumbant. Præterea cum vacuo interpoſito non conſentit incredibilis luminis propagationis celeritas, quæ ex certo experimento, ſexcentis mille vicibus, ſoni propagatione celerior eſt. Antequàm enim prima pars materiæ cœleſtis pulſæ ſecundam, trajecto quod inter eas eſſet vacuo, & ſecunda tertiam, & ſic alias aliæ ferirent, donec ad ultimam deventum eſſet, multò longius tempus elaberetur.

16. Ita-

* Lib. *de Gravitate* p. 161.

16. Itaque præstare videtur, ut raritatem secundo modo intelligamus; adeò ut quamquam se invicem particulæ materiæ cœlestis tangunt, attamen raritas earum contextûs motui Planetarum & Cometarum quàm minimè resistat. Quis enim novit quàm tenuia possint confici corpora, etiam solida? Sed præterea summa materiæ æthereæ fluiditate fieri potest, ut spatia quæ occupat à solidis corporibus facillimè permeari queant. Sic fluiditate aquæ fit, ut multò minùs corporibus per eam motis resistat, quàm pulvis etiam tenuissimus; cujus tamen aliæ ab aliis remotiores videntur esse particulæ, quàm aqueæ. Itaque materiæ aquâ multò fluidioris resistentia potest, ob summam agitationem partium, pænè nulla esse: quemadmodum videmus aëris resistentiam multò minorem esse, quàm aquæ.

17. In iis, quæ modò diximus, statuimus sententiam Veterum, qui spatia, in quibus sunt Planetæ, solidâ materiâ, seu solidis orbibus esse plena existimabant, falsam esse, quâ de re nemo ampliùs dubitat. Sed hoc quoque falsum est, quod de cœlestium rerum materiâ docebant, nimirum, eam mutationi, ut hæc nostra est sublunaris, obnoxiam non esse. Quod apparet ex eo quod diximus de vaporibus, qui ex corpore Cometarum exeunt, & quibus horum formantur caudæ. Cùm enim caudæ illæ crescant in Perihelio, & postea minuantur, spargitur sine dubio hac illac per Ætherem ille fumus; & pars ejus fortè pondere suo ad Planetarum fertur Atmosphæras, pars usque adeò comminuitur & movetur, ut unà cum Æthere circa Solem, communi totius Solaris vorticis motu, rapiatur.

18. Præterea rerum Astronomicarum periti in Æthere, aliquando vasta spatia densiori materiâ occupari observarunt. * Anno 1683. initio veris *J. D. Cassinus*, animadvertit nescio quam lucem in signis, quæ eâ tempestate à Sole percurruntur, instar ejus lucis, quâ

* Vide *Ephemerides Parisienses* ejus anni ad 10. Maji.

quâ via Lactea ſplendet, niſi quòd media pars lucidior, extremæ obſcuriores erant. Conſtellationes Arietis & Tauri inuſitato illo lumine illuſtratæ videbantur, nec ab eo occidentes deſerebantur, ſed perpetuo eo videbantur uti comite. Ad Occidentem conſpectus ejus non finiebatur, niſi nebulis, quæ tres aut quatuor gradus ſupra Horizontem elatæ erant. Pars ejus lucidiſſima, in occaſum vergens, octo aut novem gradus lata erat. Obliquè id corpus lucidum juxta Zodiacum extendebatur, extremitáſque ejus Septemtrionalis ad lucidiſſimas capitis Arietis ſtellas pertingebat, cujus totum corpus eo tectum erat. Secundùm longitudinem, juxta Pleiadas porrectum erat, atque in acumen deſinebat circa caput Tauri. Hæc eò faciliùs obſervabantur, quòd per eam lucem, etiam ubi denſiſſima erat, Fixæ omnes Stellæ cernerentur, quemadmodum per Cometarum caudas.

19. Quamvis hæc lux ſimilis eſſet Cometarum caudæ quòd eſſet pellucida, ejuſdémque coloris & ſitûs reſpectu Solis, cui ſecundùm longitudinem oppoſita erat; attamen non poterat eſſe Cometæ cauda, quòd eſſet omnibus iis quæ conſpectæ ſunt multò latior. * Plura de ea non dicemus hîc, cùm à viro Erudito ſit ejus motus diligenter obſervatus, & ex præteritis obſervationibus etiam in futurum, niſi materia diſſipetur, prædictus. Atque hinc ſatis liquet ingentes, in materia cœleſti, fieri mutationes; cùm Cometarum vapore ſpatia illa ſæpe impleantur, aut aliis corporibus, fluidis quidem, ſed eâ craſſioribus, quale fuit hoc, de quo modò diximus Phænomenon; quod tamen fortè etiam vapore Cometæ ultra Solem verſantis conſtitit, quamquam eum Cometam, quòd Soli propior eſſet, non vidimus.

† Vide *Ep. Nic. Fatio de Duillier ad J. D. Caſſinum Biblioth. Univ.* T. III.



PHYSICÆ LIBER SECUNDUS. DE TERRA & MARI.

Caput I.

De Tellure in se spectata.

1. POstquàm longè latéque per vastissima Universi spatia vagati sumus; tandem, quasi ex longinquo itinere in Patriam reducibus, hæc nostra Terra, quam incolimus, nobis diligentiùs lustranda est. Nam in priori quidem Libro, figuram ejus, motúsque diurnum & annuum, & situm quem in iis motibus servat, consideravimus, & quæ inde consequantur potissima paucis tradidimus, hîc nequaquam repetenda. Verùm nunc molem ipsam Telluris, eáque, quæ ex ejus visceribus effodiuntur, inspecturi sumus.

 2. Primo

2. Primo intuitu Terram ſpectantibus nihil priùs occurrit ingenti maſsâ, terrâ, hoc eſt, ſolidarum plurium materiarum congerie & aquâ cùm ſalsâ tum dulci conſtante; unde à Philoſophis *Terraqueus Globus* haud rarò vocatur. Quamvis in eo ſolidæ materiæ copia fluidam fortè ſuperet, attamen ſuperficiei globi majorem partem occupat aqua, quod liquebit in terreſtrem globum oculos conjicientibus. Nam præter fluvios, & lacus, & ſtagna, & fontes, quibus irrigatur Terra, variis in locis; Oceanus, ejúſque ſinus longe latiùs extenduntur, quàm ſicca humus. Quod, ſine dubio, in incolarum gratiam ab rerum Creatore factum eſt, ob ingentem aquarum uſum, aut rigantium terras, aut piſces ſuppeditantium, aut navigandas ſe præbentium, ſumma cum hominum utilitate.

3. Verùm miſſis aquis, de quibus poſtea agemus, ſi quod *Terra* vocatur conſideremus, deprehendemus eſſe congeriem, ut modò dicebamus, variorum corporum. In ea enim arena, argilla, terræ variorum colorum, lapides multorum generum, ſalia plura, ſulfur, bitumen, mineralia innumera, metalla, aliáque à fodientibus inveniuntur. Neque, ut multa ejuſcemodi corpora cernantur, opus eſt ut ad ejus centrum uſque fodinas agamus, quò humana induſtria pervenire nequit; intra aliquot pedes, aliquando plurima id genus effodiuntur. Sed ſi quis præſertim *Hungaricas* & *Peruvianas* metallorum fodinas luſtrarit, quæ aliis profundiores eſſe dicuntur, innumera talia deprehendet.

4. Veteres Philoſophi, quorum Scholaſtici ſequuti ſunt ſententiam, & qui contendebant Terram unum eſſe ex quatuor illis *Elementis*, ex quibus omnia conſtant, cùm ejuſmodi rerum miſturam in Terræ partibus, quæ ſuperficiei vicinæ ſunt, animadverterent, Terram hanc *puram* eſſe negabant, & ſuum illud *Elementum purum* eſſe circa centrum dictitabant. Sed cùm nemo ad regiones centro Terræ vicinas accedere hactenus potuerit, inanis eſt hæc eorum conjectura; quod magis liquebit ex iis, quæ Lib. V. de eorum dicemus Elementis.

5. Si

5. Si comperta esset R. *Cartesii* conjectura, quâ censet Planetas olim fuisse Stellas fixis similes, atque igneâ materiâ constantes, sed postea incrustatas opacâ & solidâ, in centro terræ esset etiamnum hodie ingens flamma, quod nonnulli opinantur. Verùm cùm ratio, quâ factos esse Planetas conjecit vir summus, inter ea numerari possit, quæ sunt ex quacumque parte spectentur dubia, nec vero propiora iis quæ naturâ suâ impossibilia sunt, nisi quòd fieri posse videantur, temerè sanè centrum Terræ igneum esse à nimiis ejus admiratoribus statuitur.

6. Si Terræ partes, quibus nunc constat, aliquando sejunctæ circa centrum idem actæ fuissent orbiculari motu, ex certissimis experimentis possemus colligere ad centrum Terræ deturbatas fuisse eas partes, quæ omnium densissimæ sunt. Cùm autem nihil norimus gravius metallis, haud incredibile esset intimas Terræ regiones constare immani massâ variorum metallorum. Quo posito, in ea opinione confirmari nos sentiremus magneticis experimentis, ex quibus ferè constat, Terram esse instar ingentis Magnetis. Itaque non absurdè suspicaremur Terram, in meditullio potissimùm, ferreâ, aut magneticâ materiâ abundare; quod esset eorum sententiæ prorsus contrarium, qui igneum ei esse centrum affirmant. Sed quod est hîc adsumendum, nullâ certâ ratione constat, ideóque adsensum, ne fallamur, cohibere hoc in negotio multò præstabilius est.

7. Interea, ut Cap. VI. §. 13. Libri I. observavimus quò altiùs Terra effoditur, eò gravior est materia; & quamvis ad Terræ centrum accedere non liceat, attamen è profundissimis fodinis metalla hauriuntur, quæ rarò in superficie Terræ inveniuntur; & si liceret aliquot milliaria fodere, cùm vix semimilliaris sint fodinæ omnium profundissimæ, fortasse densior occurreret materies.

8. Cùm ea incomperta sint, hoc licet saltem de Terra affirmare, quod ad partes superficiei viciniores attinet;

net; perpetuam nimirum, in iis fieri mutationem, quæ ex variis caufis oriri poteft. Inter eas, humanos labores non numerabimus; fed cùm videamus duriffima corpora quæ aëri expofita funt, ne excepto quidem adamante, teri longo tempore & varias mutationes, fine humana opera, pati; totam Terræ, cui aër incumbit, fuperficiem ei rei obnoxiam effe colligere poffumus.

9. Præterea Tempeftatum perpetua viciffitudo, calor, frigus, pluviæ, venti, terræ motus, eluviones, aliáque id genus ingentem perpetuò afferunt mutationem, in eam partem Terræ quæ ejus fuperficiei proxima eft. Si addas innumerorum Animalium, & Plantarum, quæ Terræ fructibus, aut fuccis aluntur, atque in Terram putrefactione poft breve tempus redeunt, mutationes perpetuas; hanc quam calcamus fuperficiem, in regionibus potiffimùm à longo tempore cultis, conftare ferè corporibus animalium brutorum aut hominum intelliges; vel potiùs materiâ, quæ varias formas quotidie induit.

10. Perpetuis autem illis materiæ fluctuantis vicibus, non poteft non evenire ut terra arida augeatur, minuatur verò humor; nam partes corporum fluidorum, quæ femel folidis miftæ funt, & variis falibus permiftis fluiditatem fuam amiferunt, eam ampliùs recuperare non videntur. Quod fit potiffimùm in Plantarum & Animalium corporibus, quæ liquidis vegetata & nutrita ampliora fiunt, & poftea in putredinem abeunt. Hinc colligunt nonnulli ne nimiùm Planetarum decrefcat, ac tandem deficiat humor, Cometas effe à rerum Opifice inftitutos; quorum fumi late per Solarem verticem fparfi, in minores Planetarum vortices decidant, eorúmque liquores augeant.

11. Ingens quoque oriatur in Terra mutatio neceffe eft ex variis ignibus, qui ejus vifcera depafci videntur; verùm ea de re fufiùs, in III. Capite agemus.

12. Suprà §. 6. obiter indicavimus Terram instar ingentis Magnetis aliquando à Philosophis, spectari, quod ubi de Magnete agemus copiosiùs diducemus. Interea hìc possumus observare, hac quoque in parte, fieri varias in ea mutationes; quod liquet ex acûs magneticæ declinationibus, quæ nunc directè Polo obversa est, nunc ad occasum, aut ad ortum, aliquot gradibus declinat. Hoc autem non potest fieri, quin materiæ magneticæ, quæ ex Terra manat, mutentur meatus, cùm modò rectà ex Polo videatur venire, modò ex Terræ partibus, quæ ad sinistram, aut dextram sunt. An porrò ea mutatio ex ignibus subterraneis, qui magneticas Terræ fodinas hìc aut illic corrumpant, quæ tamen postea reparentur, an alia de causa fiat, nemini constat.

CAPUT II.

De rebus subterraneis in genere, & primùm quidem de Sulfure & Bitumine.

1. DIximus superiore Capite, Terræ hujus nostræ molem non constare homogeneâ materiâ, sed innumeris variorum generum corporibus esse mistam. De potissimis, quantùm nobis per brevitatem institutam licet, singillatim agemus; atque hìc quidem non ipsam Terræ superficiem, sed quæ sunt paullò interiùs considerabimus.

2. Non possumus equidem quæ ex Terra effodiuntur accuratè dividere, ut ad certa referantur genera, ex quorum definitionibus quidquid est inferioribus speciebus commune, quidquid generibus inter se diversum, intelligi queat. Ut hoc fieret, naturas omnes earum rerum nobis esse oporteret certò perspectas, à quâ cognitione multùm absumus. Ut tamen ordinem ali-

quem observemus, quæcumque sub Terra latent in tres ordines dividemus. Sunt quæ flammam concipiant, sunt quæ vi ignis liquefiant, sunt denique, quæ in calcem redigantur. Horum potissima eo ordine lustrabimus.

3. Inter ea quæ flammam concipiunt, præcipua sunt sulfur, & bitumen & varia eorum genera; aut eorumdem diversæ, quas non recensebimus, mistura. Plurimis autem in locis Terrarum, effodiuntur sulfur & bitumen, puriora quidem aut impuriora, seu quæ minùs aut magis purgari debent, ut usibus quibus adhibentur inserviant.

Sulfur igitur est, quantùm licuit nobis ejus naturam cognoscere, fossile coloris lutei & subviridis, quod facilè frangi potest atque in tenuissimum pulverem comminui, & quod incenditur igni admotum. Ingentis est odoris, & incensum exiguâ copiâ eo aërem implet; si majore uratur, in loco clauso, facilè suffocare potest præsentes, qui præsertim difficiliore respiratione laborarent. Est quidem ligno gravius & compactius, sed non æquat pondus aut soliditatem metallorum.

5. " Nascitur * in insulis Æoliis, inter Siciliam &
" Italiam; sed nobilissimum in Melo insula. In Ita-
" lia quoque invenitur, in Neapolitano, Campanóque
" agro, collibus qui vocantur Leucogæi. Ibi è cuni-
" culis effosum perficitur igni. Genera quatuor; vi-
" vum quod Græci ἄπυρον vocant (*hoc est, quod ita*
" *purum est, ut purgatione, quæ ignis ope fit non indi-*
" *geat*) nascitur solidum, hoc est, gleba. Solum, ce-
" tera enim liquore constant & conficiuntur oleo,
" (*aut aquâ*) incocta, vivum effoditur, translucétque
" & viret. Alterum genus appellant glebam, fullonum
" tantùm officinis familiare. Tertio quoque generi
" usus tantùm unus est, ad suffiendas lanas, quoniam
" candorem tantùm molliciémque confert. Egula
" vocatur hoc genus. Quarto autem ad ellychnia
" maximè conficienda.

6. Ἄπυρον,

* *Plinii* sunt verba ex Lib. XXXV. c. 15.

6. Ἄπυρον, aut quod diligenter purgatum eſt, pluribus morbis, & doloribus diſcutiendis adhibetur, quibus nocet frigus, calor conducit. " Sentitur vis ejus " & in aquis ferventibus (*in Thermis, quibus membrorum doloribus ſolent mederi*) " neque alia res faciliùs " accenditur, quo apparet ignium vim magnam ei in" eſſe. Fulmina & fulgura quoque ſulfuris odorem " habent, ac lux ipſa eorum ſulfurea eſt. Hæc & alia de ſulfure *Plinius*, quibus ſunt adjungenda quæcumque alibi eadem de re legentur, aut experientiâ cognoſci poterunt.

7. " Bituminis * vicina eſt natura, alibi limus, ali" bi terra. Limus, è Judææ lacu emergens; terra in " Syria, circa Sidonem oppidum maritimum. Spiſ" ſantur hæc utraque & in denſitatem coëunt. Eſt ve" rò liquidum bitumen, ſicut Zacynthium, & quod à " Babylone invehitur. Ibi quidem & candidum gigni" tur (*nam plerumque nigrum eſt.*) Liquidum eſt Apol" loniaticum; quæ omnia Græci πισσάσφαλτον appel" lant, ex argumento picis & bituminis. Gignitur " etiam pingue, liquoris oleacei, in Sicilia Agrigen" tino fonte, inficiens rivum. Incolæ id arundinum " paniculis colligunt, citiſſimè ſic adhæreſcens U" tuntur eo ad lucernarum lumina, olei vice. Ceteri uſus non multùm ab uſibus ſulfuris abſunt.

8. Poteſt ad bitumen referri etiam *Naphtha*, quæ liquida eſt, & quæ à bitumine non differt, niſi quod faciliùs ignem concipit, & difficiliùs exſtinguitur. " I" gni † admota eum corripit, ſi corpus eâ illitum igni " admoveris deflagrat, nec aqua ullo pacto exſtingui " poteſt, ſed magis etiam exardeſcit, niſi multam ſu" perinfuderis. Cœno, aceto, alumine & viſco op" preſſa exſtinguitur. Alexandrum tradunt, ut expe" rimento rem cognoſceret, puero cuidam in balneo " Naphtham illeviſſe, ac lucernam admoviſſe, puerum " pænè deflagraſſe, & periturum fuiſſe, niſi circum" ſtantes

* Verba ſunt *Plinii.*
† Strabo Lib. XVI.

" ſtantes, multâ hauſtâ aquâ, flammas deviciſſent, &
" puerum ſervaſſent. Poſidonius ſcribit è fontibus Naph-
" thæ Babyloniis, quoſdam nigram Naphtham, quoſ-
" dam albam producere; atque ex his alios eſſe liquidi
" ſulphuris, eos, ſcilicet, qui albam Naphtham habent,
" quam & flammæ arripiant: eos verò, qui nigris bi-
" tuminis ſunt, liquidos eſſe, & pro oleo in lucernis u-
" ſurpari.

9. Naphthæ genus videtur eſſe, quæ *Maltha* * dici-
" tur, limus flagrans qui in Commagenes urbe Samo-
" ſatis ſtagno emittitur. Cùm quid attigit ſolidi, ad-
" hæret, præterea tactu ſequitur fugientes. Sic defen-
" dêre muros, oppugnante Lucullo, flagrabâtque mi-
" les armis ſuis. Aquis (*nempe, modicis*] etiam ac-
" cenditur. Terra tantùm reſtingui docuere experi-
" menta.

10. Miſtum videtur bitumine & ſulfure, unà cum terra, corpus *carbonis* illius qui vulgò *lapideus* dici ſolet; qualis effoditur in Scotia, & ſeptemtrionalibus Angliæ partibus. Ideôque ignem facilè concipit, & conceptum ſervat, donec omnis materia conſumta ſit. Tetrum etiam odorem, bituminis & ſulfuris odore miſtum, emittit; unde † quandoque factum, ut fodinarum, ſi fortè incenderentur, vapore, qui in eas deſcendebant, ſuffocarentur: ut & vaporibus Veſuvii exſtincti ſunt, qui æquo propiùs acceſſerunt, aut qui δυσπνοίᾳ laborabant, cujus eſt celebre exemplum * *Plinius*, naturæ diligens indagator.

11. Cùm hæc ſint potiſſima foſſilia, quæ ignem concipiunt, & hæc præcipua, quantùm quidem ea novimus, eorum attributa; quæritur jam quæ ſit intima eorum natura, ex qua memorati fluunt effectus? Ad ejus rei cognitionem cùm oculorum ope pervenire non poſſimus, quippe quæ oculos fugit, ex effectibus conjectura dumtaxat poteſt fieri, quæ pro re compertâ nemini debet obtrudi.

12. Cùm

* *Plinius Hiſt. Nat.* Lib. 2. c. 104.
† *Vide Acta Philoſ. Londin. an.* 1665. §. 5. *Menſe Maio.*
* Vide *Plinii* Junioris Lib. VI. Ep. 16.

12. Cùm omnia corpora non modò generalibus quibusdam proprietatibus consentiant, de quibus Lib. V. agemus, sed peculiaria multa habeant, peculiaribus ex causis hæc oriri necesse est. Sunt qui ad *formas* nescio quas, quibus unumquodque corpus est id quod est, & quidem *substantiales* confugiunt; sed cùm non doceant quæ sit earum formarum natura, perinde est ac si nihil dicerent; nec vulgus hac in re superant, nisi vocum ignotarum usu. Itaque est ad aliud quidpiam deveniendum, si conjectura necessariò facienda sit de causis effectuum, qui ex singulorum corporum natura pendent.

13. Si possemus texturam sulfuris & bituminis aliquâ arte videre, fortè deprehenderemus ea constare tenuissimis partibus, iisque flexilibus & ramosis, & poris præterea refertis. Certè ejusmodi corpora videntur aptiora esse ad ignem concipiendum, quàm alia, & simul effectus alios edendos, quos à sulfure & bitumine, affinibúsque aliis edi videmus.

14. Primò cùm ignis tota vis, ut manifestò liquet ex corporibus combustis, in eo sita sit, ut partes corporum quæ corripit divellat, sicut Capite sequenti copiosiùs ostendemus; quod facilè uritur debet habere partes tenues & flexiles, quæ non ægrè divellantur. Secundò, in iis partibus sint pori necesse est, quos particulæ igneæ subitò subeuntes, ita dilatent, ut textus corporum laxetur, partésque dissiliant.

15. Tertiò, ramosas in sulfure & bitumine statuimus, quia corpora ea aut sponte liquida, aut igne liquefacta viscida sunt, & facilè immersis corporibus adhærent quod in bitumine potissimùm animadvertimus. Non possunt autem ita junctæ esse, ut in fila veluti deducantur, quin ramusculis connexæ sint; neque tactis corporibus adhærere, nisi in eorum corporum poros, & asperam superficiem tenuissimos illos ramos immittant.

16. Quartò, accensum bitumen, aut nephtha aquæ exiguâ copiâ affusâ non extinguuntur; quia ramosæ

eorum partes, quamvis vehementiſſimè vi ignis agitatæ, non illico prorſus divelluntur, ſed ramis implicitæ aliquamdiu, poſtquàm flammam conceperunt, manent; unde etiam fit ut flamma eorum ſit craſſior, nec ejuſdem coloris ac flamma ex corporibus aliis orta. Aqua ergo in denſam flammam effuſa non poteſt, inter ejus partes ſubeundo, eam ſuffocare, aut exſtinguere, quia aquæ denſitatem pænè flamma æquat; niſi aqua majori ſit copiâ; aut ſimul corpus aquâ craſſius, ut terra, in flammam incidat, eamque opprimat pondere ſuo.

17. Hinc fit etiam ut ardentes prunas, ne nimio ardore celeriùs æquo abſumantur, fabri ferrarii ſoleant ſubinde aquâ adſpergere; quod non auget quidem vehementiam ignis, ſed obſtat quominùs tota ejus vis nimis citò evaneſcat, aliquas ignis partes exſtinguendo. Qua de cauſa, etiam Naphthæ, aquæ exiguâ copiâ affuſâ, videtur augeri ardor, quia aqua modica nimis rapidè evaneſcenti ardori moram affert.

18. Hæc videntur poſſe de natura eorum foſſilium, quæ facilè ignem concipiunt, ſummatim dici; neque enim conjecturæ noſtræ eò uſque pertingere queunt, ut eorum diſcrimina oſtendant. Hoc fortè addere poſſimus: nimirum, in aliis partes illas ramoſas tenuiores eſſe, & poris pluribus perforatas quàm in aliis. Naphtha, quæ ex admotâ face ignem concipere dicitur, ingentem odorem emittit, hoc eſt, tenuiſſimas particulas, quæ perpetuò ex ea elabuntur, naréſque adſtantium ſubeunt inſtar fumi. Ille autem fumus cùm viſcidus & continens ſit cum corpore ipſius Naphthæ, ſtatim ac flammæ vim ſenſit, non modò flagrat ſubtiliſſimâ flammâ, ſed eam etiam ad Naphtham defert. Exemplo inflammabilis fumi, in Capite ſequente, hoc illuſtrabitur.

19. His ita expoſitis, non videbitur mirum tantum odorem ex inflammatis Sulfure, Bitumine aut Naphtha elabi; nam pro denſitate flammæ denſus etiam eſt odor, quamvis inconſpicuus. Flamma quidem eorum

partes

partes variè frangit, harumque ramos amputat; sed cùm rami possint esse in infinitum tenuiores, fieri potest ut in ipso fumo particulæ per aërem volitantes etiamnum ramosæ sint, licèt plerique rami & majores sint fracti. Atque hinc fit ut vel ipse odor suffocet, quod *Plinio*, qui nimiùm ad accensum *Vesuvium* appropinquare sustinuerat, contigit. Cùm odor Sulfuris alios in fugam verteret, excitatus *Plinius*, qui super objectum linteum in littore sederat, innixus servis duobus adsurrexit, & statim concidit, ut rectè sororis ejus filius conjectabat, crassiore fuligine spiritu obstructo.

20. Ut hosce effectus explicaremus, de ratione quâ concipitur flamma obiter aliquid dicendum fuit; sed res digna est copiosiore explicatione, quâ etiam indigemus, antequàm ad ignes subterraneos deveniamus.

CAPUT III.

De Igne in genere, & in specie Ignibus subterraneis, ac terræ motibus inde nasci solitis.

1. ANtequàm de ignium subterraneorum natura agamus, de igne in genere nobis dicendum est. Neque enim possemus ostendere quâ ratione materia quâ aluntur possit incendi, nisi priùs quomodo excitetur ignis demonstraverimus. Igitur illico cujusvis ignis effectus varios recensebimus, deinde ad eorum causas penetrare nitemur; quod ubi fecerimus, ad ignes subterraneos veniemus.

2. Pro variis materiis, quæ in ignem conjiciuntur, vel quibus ignis immittitur, varii oriuntur effectus, quorum hi præcipui sunt. 1. Si ignis subjiciatur ligno, aut laxioris ejusmodi contextûs materiæ, flammam eæ materiæ concipiunt. 2. Sed ut flammam concipiant, oportet ignem & quæ uruntur aëre circumdari, certè

aliquo, si non amplo & aperto; alioqui suffocatur ignis, atque exstinguitur. 3. Imò verò etiamsi, in loco clauso, non deest prorsus aër, nisi is aër cum aperto aëre, per foramen conjunctus sit, ut exire & redire possit; materia incensa exstinguitur, quamvis in aperto aëre ignem semel conceptum, donec tota absumatur, conservare soleat; quod nobis exemplo bituminosorum cespitum, qui in Hollandia uruntur, constat. Candela etiam, in vitreo vase accensa, si accuratè vas clausum sit, ut nullus subire possit aër, brevi exstinguitur. 4. Corpora quæ ignem conceperunt, si pergamus iis ignem admovere, dum flammam & fumum emittunt, pro vario eorum contextu densiore, aut rariore, celeriùs aut seriùs absumuntur; neque ex iis quidquam, præter cineres, superest. Si liquores sint pingues, aut qui ad vini naturam accedant, flammam facilè concipiunt, & ut cetera consumuntur; sin verò sint aqueæ naturæ, & vase aliquo, materiâ quæ flammam non concipit constante, contineantur, admoto igne, fervent & paullatim in auras abeunt, dum perpetui, pro ignis vi, ex iis elabuntur vapores. 5. Contextûs densioris corpora, qualia sunt quæ metalla dicimus, hoc est, aurum, argentum, æs, ferrum, stannum, plumbum, variæque eorum misturæ, vi ignis liquefiunt, quamquam non intra idem tempus, aut æquè facilè. Hydrargyrum, quod liquidum est, absumitur exhalationibus, quas emittit. 6. Liquefacta metalla, si ignis vis perpetuò in ea agat, pondere multùm minuuntur, & tandem exhauriuntur, ut nihil supersit præter scorias; quæ & ipsæ violentiori igne rediguntur in calcem, & tandem consumuntur. Sed aurum, quò purius est, eò diutiùs vi ignis resistit, nec pondus suum ut alia metalla amittit. 7. Lapides, & quæ ad lapidum naturam accedunt, aut liquefiunt in vitream, hoc est, pellucidam materiam, aut in calcem & pulverem rediguntur.

3. Effectum ignis, quasi ab iis quos primos recensuimus diversum, non memoramus eum, quem in nostro

ſtro corpore edit. Nam in carnem noſtram, eodem modo ac in quamvis aliam carnem, agit; primùm eam leniùs, ſi remotior ſit, agitat; ſi magis admoveatur, fervorem excitat in partibus pinguioribus & liquidioribus, quæ effuſæ in flammam incenduntur, & in auras abeunt, dum partes craſſiores in cineres rediguntur.

4. Hoſce effectus edit ignis accenſus, ſed obſervandum quoque diligenter quomodo accendatur, alatur, atque exſtinguatur, ſi velimus ejus naturam cognoſcere. Non dicemus accendi alium ignem igne accenſo, hoc enim ad ſuperiores obſervationes pertinet. Sed ſi deſit ignis, poteſt variis modis generari. 1. Si colligantur ſpeculo concavo radii Solares, incendunt id punctum in quod incidunt, ſi ſit materia quæ incendi queat, ut lignum, charta &c. 2. Si vehementer collidantur ſilices, proſiliunt ſcintillæ, quod fit etiam ſi ferro ſilex tundatur; eæque ſcintillæ incidentes in materiam, exempli causâ, ſulfuream, aut tenuis contextûs, eam illico incendunt. 3. Si lignum ligno, aut ferro, vel alio corpore ſolido, diu & vehementer teratur; tandem lignum incenditur, quod animadvertitur in rotis curruum, qui magnâ celeritate & diu aguntur, tempeſtate ſicciore.

5. Ignis alitur eadem materiâ adjectâ, quæ eum generavit, aut aliâ quæ facilè ignem concipit. Sed ſunt materiæ nonnullæ, quæ flammam quidem aut ignem concipiunt, & quæ ſponte ſuâ exſtinguuntur, niſi alia ſimilis materia perpetuò accedat, aut vehementiori flatu adjuventur. Sic lignum ignem quidem & flammam facilè concipit, ſed ſi ſit ſolum, exſtinguitur; at ſi continuò materia nova ſufficiatur, quæ unà uratur, ignem donec abſumtum, ſeu in cineres redactum ſit, ſervat. Sed ſulfur, bitumen, aliáque quæ ex utroque aliquid trahunt, ut bituminoſi ceſpites, & lapidei carbones, ſine ullius alius materiæ adjumento, cùm ſemel ignem conceperunt, non priùs exſtinguuntur, quàm quidquid uri poteſt exhauſtum ſit.

6. Ignis

6. Ignis exſtinguitur, variis rationibus: 1. pabuli conſpicui defectu: 2. aëris inopiâ: 3. affusâ aquâ, aut ejuſmodi liquore: 4. injecto pulvere, aut aliâ quapiam re, quæ flammam ſuffocet.

7. Ut, quantùm licet, omnium illorum effectuum cauſam inveniamus, incipiemus ab ignis generatione, quæ nobis viam ad ejus cognoſcendam naturam aperiet. I. In igne, qui ſpeculi concavi operâ accenditur, videmus radios Solis, qui igneæ eſt naturæ, adhiberi; unde mirum non eſt, ſi ignis igne accendatur; tota difficultas in eo eſt ſita, ut oſtendatur, quare urant à ſpeculo concavo reflexi, non verò ab alia re, aut directè à Sole venientes. Hoc autem ideò fit, quòd à Sole radii per totum aërem, ſparſim & diviſis viribus emittantur, atque à ſuperficie planâ, aut inæqualiter aſperâ, ſimiliter vel non multò aliter reflectantur, quâ ratione diſpoſitis non ſatis magna vis eſt ut urant. Itaque opponitur Soli ſpeculum concavum è cujus centri, propter figuram, regione colliguntur ad certam diſtantiam omnes radii qui in ſpeculum incidunt, & conjunctis viribus urunt. Sic videmus etiam è fornace undequaque aperta, atque igne inſtructa, minorem multò ignis vaporem manare, quàm ſi per foramen exiguum vapor ille exeat. Hoc poſito, facile eſt colligere id quod urit, materiam eſſe tenuiſſimam, fluidiſſimam & vario motu agitatam, qualis ea eſt quâ radii Solis conſtant, & quam oportet majori eſſe ſimul copiâ, ut corpus quodpiam incendat.

8. II. Quando colliduntur ſilices, aut ferro tunduntur, videtur magno impetu particula ex ſilice proſilire in aërem, ubi rapidiſſimè in orbem acta craſſiorem aërem disjicit, atque in ſola tenuiſſima materia, quæ eſt in interſtitiis & poris particularum aëris, natat. Quo fit ut lucem versùs oculos noſtros reflectat, uti oſtendemus, ubi de luce agemus; útque, ſi corpus quodpiam laxioris contexturæ vicinum ſit, eâ ſcintillâ incendatur.

9. III.

9. III. Idem ferè in ligno, quod terendo & fricando incendimus fieri videtur. Particulæ enim ligneæ, dum lignum vehementiùs teritur, neceſſariò convelluntur, atque dividuntur, ſimulque circa ligni ſuperficiem celerrimo motu adquiſito aërem pellunt, eodem modo ac ſilicis particulæ, unde naſcitur ignis. Sed quia mollius eſt lignum, neque tam ſubitò, neque tam procul eæ particulæ in aërem exſiliunt, ſed circa ſuperficiem hærent ligni; quod prius calorem attritu concipit, donec aucto calore, hoc eſt, particularum ejus motu, flamma emicet. Huc etiam accedit quòd cùm lignum, dum terræ radicibus hæreret, aleretur terræ ſucco, cui ſemper particulæ ſulfureæ ſunt admiſtæ, & qui non modò in lignum denſatus eſt, ſed etiam partibus aqueis in vapores digreſſis, exſiccatus adhæret poris ligni, inſtar reſinæ cujuſdam; quo fit ut faciliùs accendatur. Fortè & in ſilicibus particulæ ſunt ſulfureæ, quas etiam odor videtur prodere; nam ſi duos ſilices ſæpiùs tundamus, ut plures exſiliant ſcintillæ, ſulfureus odor nares noſtras ferit.

10. Ignis ſemel accenſus non ideò perpetuus eſt, niſi enim flammæ ſuppeditemus alimentum ex materia quæ facilè flammam concipiat, brevi exſtinguitur. Quod ideò fit, quia flamma non conſtat tantùm tenuiſſimâ illâ materiâ, quam per aëris poros ſparſam diximus, & quæ ſummæ eſt fluiditatis; ſed craſſioribus etiam quæ ex materia combuſta, cum ſulfureis aut bituminoſis particulis elabuntur, & quarum vis aërem undequaque incumbentem disjicit. Eæ ergo craſſiores particulæ, cùm vehementiſſimo flammæ motu comminutæ ſunt, hac illac ſparguntur; unde fit, ut tandem deficientes aërem non aut pliùs repellant, útque aër pondere ſuo, & vi elaſticâ, quæ in eo multis experimentis deprehenditur, tenuiſſimam materiam opprimat, atque in poros ſuos recipiat.

11. Verùm aliquod tamen eſt in materiis, quibus alitur ignis, diſcrimen; quædam enim, niſi perpetuò igni admoveantur & aliquâ quidem copiâ, exſtinguuntur;

alias

alias ubi ſemel ignis corripuit, non dimittit donec abſumſerit. Hæ ſunt ſulfureæ, nimirum, aut bituminoſæ, quæ conſtant partibus ramoſis, & inter ſe mirum in modum implicitis, quamquam raræ alioqui contexturæ. Cùm ſemel una ignem concepit, non planè ab aliis divulſa, iis motum quo cietur communicat; qui ita per totam molem fertur, donec prorſus conſumta ſit. In aliis verò materiis, in quibus nulla eſt, aut exigua viſcoſitas, partes elapſæ, & ſeparatæ vi ignis ceteras non commovent, niſi materia perpetuò in locum, ubi flamma major eſt, pellatur. Baculi pars altera uritur, dum altera incolumis remanet. Sed tamen ſi ſit major flamma, majórque proinde materiæ copia, latè vagatur, & quidquid uri poteſt incendit, quia tunc temporis multò major eſt flammæ vehementia.

12. Vix potuimus explicare quo modo ignis alatur, quin ſimul obiter oſtenderemus quâ ratione exſtinguatur, quo fiet ut breviùs de exſtinctione acturi ſimus. I. Exſtinguitur pabuli conſpicui defectu, ut diximus §. 10. II. Exſtinguitur aëris inopiâ, ut ex ſuffocatis ceſpitum carbonibus quotidie videmus; quia, nimirùm, præter materiam conſpicuam quâ alitur, videtur ineſſe aëri neſcio quid ſulfureum & nitroſum, quod flammæ etiam & igni ſubtilius alimentum ſuppeditat: & quod ſi deeſt, craſſioribus partibus non ſufficientibus vehementiſſimo illi motui conſervando, exſtinguatur ignis aut flamma neceſſe eſt. Itaque poſtquam in vaſe, in quo prunæ occluſæ ſunt diligenter, abſumta eſt (quod brevi tempore fit) nitroſa illa & ſulfurea aëris materia, exſtinguuntur prunæ. De ea materia per aërem ſparſa, ubi de aëre ſermo erit, copioſiùs agemus. III. Facillimum eſt intellectu quo pacto aqua effuſa, aut pulvis injectus flammam opprimant; quæ cùm ſint denſiora & graviora aëre, pondere ſuo tenuiſſimas particulas ex aëre collectas facilè diſſipant, niſi ſit ingens vis ignis.

13. Breviter hîc aliquid de fumo, qui flammam antecedere & sequi solet, dicendum nobis est. Sic ergo creari videtur. Cùm partes materiæ urendæ nondum satis commotæ sunt, ut dissiliant magno cum impetu & aërem vicinum disjiciendo condensent, adeò ut ad eas fluat ex ejus poris materia tenuissima, & sulfurea quibus flamma concitetur; sunt tamen eæ partes satis commotæ, ut elabantur aliquâ copiâ, & motu leviores factæ superiora petant. Pariter cùm exstincta est flamma, superest tamen satis motûs, ut quamquam aër disjici non potest, particulæ calore convulsæ pergant fumi instar adscendere. Indidem discimus, cur liquores aquosi ignem non concipiant, sed in vapores abeant, ut postea ostendemus.

14. His positis, facile est proprietatum atque effectuum ignis rationes reddere. I. Flamma, quæ lignum corripuit, vehementissimo motu partes ejus agitans, divellit, ac frangit. Subtiliores, & quæ faciliùs comminui potuerunt, in auras abeunt cum fumo, & vaporem eum calidum, quem ad ignem accedentes sentimus, efficiunt. Crassiores verò, & quarum ignis non potuit contextum prorsus diffringere, in cineres recidunt; qui constant particulis admodum porosis, quippe in quibus quidquid exedi potuit absumtum est vi ignis. Atque hinc fit ut multam aquam bibant, quæ poros eorum subit. In cineribus etiam est vis quædam salis, quia particulæ salinæ, quæ succis terræ mistæ errant, quibus lignum alebatur cùm radicibus terræ affixum esset, sunt nimis crassæ, & rigidæ, quàm ut exhalari cum aliis queant. Sunt tamen & salia *volatilia*, ut dicuntur, quæ in aërem cum aliis partibus abeunt, quod ex Chymicis destillationibus constat, dum sal *fixum* remanet.

15. II. Docuimus quare flamma aëre indigeat, ut & III. quamobrem suffocata intereat. IV. Vidimus quare in fumum & cineres abeant materiæ, quæ uruntur. V. Liquores duûm sunt generum, alii sunt aquei, hoc est, & tenues & sine ulla propemodum viscositate;

aiii

alii oleosi & pingues, ac viscosi. Aqua & similes liquores lebeti injecti, & flammæ impositi primùm vehementiùs commoventur, quàm naturâ suâ solent (quamvis omnis fluiditas sit, ut alibi videmus, cum motu conjuncta) ac effervescunt, quo in statu ipsi oculi eos vehementissimè agitari docent. Quod dum fit, fumi, seu vapores perpetui ex liquoribus adscendunt, donec planè exhausti sint; quia partes celeriùs agitatæ sensim ab aliis divelluntur, & divulsæ, motúque leviores factæ per aërem sparguntur. Sunt flexiliores, quàm ut possint in aëre circumactæ eum dispellere, atque ex interstitiis, porísque condensati aëris ambientis subtiliorem materiam quâ inflammentur elicere; ideóque flammam concipere nequeunt. Sed oleosi, & pingues liquores, cùm constent partibus sulfuris & bituminis partibus similes, flexilibus quidem, sed multò aqueis rigidioribus, flammam haud difficulter concipiunt. Hæc eorum partes tenuiores, & fragiliores variè attritas & confractas, in aërem motu vehementi concitas spargit; alias verò crassiores, & duriores relinquit, quæ multò pauciores sunt, ut in omnibus materiis quæ flammam concipiunt.

16. VI. Hîc esset ostendendum quâ ratione pleraque liquefiant metalla, & Hydrargyrum in exhalationes abeat; sed in Capite *de Metallis*, hac de re agemus. Ibidem ostendemus quî ab igne absumantur. VII. Postea, etiam de lapidum calcinatione dicemus.

17. Ex his, quæ diximus, jam satis colligere posse videmur quæ sit ignis natura, unde tot effectus manant. Est, nimirum, materia tenuissima, quæ è poris & interstitiis aëris in unum locum majori copiâ cogitur, & coacta illic servatur, particulis variarum materiarum vehementissimè commotis, quibus aër disjicitur. Atque hinc fit, ut omnes effectus ignis ex motu pendeant, ut ex superioribus haud ægrè intelligi potest.

18. Itaque quando ignem *calidum* dicimus, idem est ac si particulas ejus vehementissimè quaquaversùm moveri diceremus; neque *calor* ignis aliud est, quàm

vehe-

vehementior inconſpicuarum particularum quaquaverſùm agitatio. Verùm, ne fallamur, animadvertendum duplicem eſſe earum vocum ſenſum; nam quando de meris corporibus ſermo eſt, hoc tantùm ſignificant quod modò diximus. Sed cùm loquimur de nobis, qui præter corpus Mentem ſentientem habemus; *calor* ut plurimùm ſenſationem quæ Menti ineſt ſignificat, & nos *calere* dicimus, ubi ſenſatione eâ afficimur. Nam quamvis eam ſenſationem non habeamus, niſi poſtquàm ignis, aut alia cauſa membra noſtra commovit; de ea commotione cogitare non ſolemus, quando nos calere affirmamus. Verùm hac de re in Parte V. ubi de *Qualitatibus*. In eadem etiam Parte de Igne, *Elementi* inſtar conſiderato, agemus. Nunc ad Ignes ſubterraneos properamus.

19. Plurimos eſſe apparet ex locis, in quibus erumpunt. " * Ardet Ætna noctibus ſemper, tantòque ævo " ignium materia ſufficit; nivalis hibernis temporibus, " egeſtúmque cinerem pruinis operiens. Flagrat in " Phaſelide mons Chimæra, & quidem immortali die- " bus ac noctibus flammâ. Eadem in Lycia, Hephæ- " ſtii montes, tædâ flammante tacti, flagrant adeò, ut " lapides quoque rivorum & arenæ in ipſis aquis ar- " deant. Baculo ſi quis ex iis accenſo traxerit ſul- " cos, rivos ignium ſequi narrant. Flagrat in Bactris " Cophanti noctibus vertex. Flagrat in Medis & Sit- " tacene, confinio Perſidis; Suſis quidem ad turrim al- " bam è quindecim caminis, maximo eorum & in- " terdiu. Campus Babyloniæ flagrat, quadam veluti " piſcinâ, jugeri magnitudine. Item Æthiopum juxta " Heſperium montem, Stellarum modò, campi noctu " nitent. Similiter in Megalopolitanorum agro, tam- " etſi internus ſit ille, jucundus, frondémque denſi ſu- " pra ſe nemoris non adurens. Et juxta gelidum " fontem, ſemper ardens eſt Nyphæi crater, haud pro- " cul Apolloniâ. Augetur imbribus, egerítque bitumen, " temperandum fonte illo inguſtabili, aliàs omni bitu-

" mine

* *Plinius* Lib. II. cap. 106.

" mine dilutius. Sed quis hæc miretur? in medio
" mari, Hiera Insula Æolia, juxta Italiam, cum ipso
" mari, arsit per aliquot dies, sociali bello. Maximo
" tamen ardet incendio Θεῶν ὄχημα dictum Æthiopum
" jugum, torrentésque Solis ardoribus flammas egerit.
Hæc *Plinius*, quibus addi potest in Insula *Thule*, quam nunc *Islandiam* vocamus, sub frigidissimo Septemtrionis cœlo, à monte Hecla & circumjacentibus locis in egelidum aërem flammas vibrari.

20. Sunt & varia loca è quibus fumi egrediuntur, qui admotâ flammâ accenduntur. Apud *Allobrogas*, aliquot milliaribus ab urbe *Gratianopoli*, clivus est in quo hoc ab invisentibus cernitur, & tanta quidem flamma excitatur, ut ova in ea coqui soleant.

21. Si quæratur nunc, unde hi nascantur ignes, facilis est responsio, si in animum revocemus ex plerisque iis locis sulfur aut bitumen peti solere, & teterrimum eorum odorem circumquaque spargi, præsertim cùm majus incendium imminet. Itaque jam inventa est incendii materia; videndum quâ ratione ignem concipiat. Hoc autem variis modis fieri potest, quos nos omnes non persequemur, uno contenti. Cùm ergo Terra usque adeò diversis materiis constet, facilè fit ut quibusdam in locis supersint cavernæ, nullâ materiâ, nisi aëre crassiori & sulfureis aut bituminosis vaporibus plenæ. Potest autem contingere ut ex cavernæ fornice decidat silex in inferiorem, & scintillam ex alio silice ipso ictu excitet, quæ aut vaporem incendat, aut etiam sulfureas bituminosásque materias vicinas; quæ ubi semel ignem conceperunt eum diutissimè servant, & cum vicinis similibus corporibus communicant, ac tandem si qua detur porta violentissimè flammas emittant; ut fit in *Ætna*, *Vesuvio*; aliisque locis, quæ antea indicavimus.

22. Hoc autem non fit perpetuò, eodémque impetu semper, quia absumitur ea materia quibus aluntur incendia, nec donec reparata sit effervescere potest. Opus est etiam tempore, ut per venas sulfuris & bituminis

ſerpat ignis in alias fodinas intactas, & quæ nondum incenſæ fuerunt. Varii latices, qui per Terram feruntur modò claudunt, modò aperiunt meatus, aliáſque in terra mutationes efficiunt, qnibus differuntur, aut accelerantur earum materiarum incendia. Quibuſdam è locis ferè ſemper flammæ emicant, ſed potiſſimùm noctu, aut tempore nubilo, vel ante pluviam, quia interdiu & ſereniore cœlo vapores illi [illegible], antequàm incenſi ſint; ſed nocte frigidiore [illegible] condenſato aëre, condenſantur ſimul [illegible]ones, atque flammam faciliùs concipiunt.

23. Quando autem evenit ut in vaſtis cavernis vapores, aut materia etiam [illegible] ſubitò magnâ copiâ incendantur, non poteſt [illegible] tanto impetu undequaque disjicio, & pell[illegible], ſeu ſuperiorem partem cavernarum ſubitò concutiat, totúmque ſimul impoſitum terræ pondus tremefaciat; quo tempore motum terræ ſentimus. Quò autem eſt profundior fodina, quæ incenditur, & quò major copia materiæ, quæ ſimul flammam concipit, eo terræ motus vehementior eſt & latiùs patet. Ejuſmodi fuit, quem 18. menſis Septembris, anni MDCXCII, ſenſimus, qui non modò in Provinciis Belgii, finitimíſque locis animadverſus eſt, ſed etiam *Londini* eodem tempore, aliíſque Angliæ urbibus. Si verò contingat cavernam eſſe ſuperficiei Terræ propiorem, erumpunt etiam ſæpe ex terra ignes, exeſiſque inferioribus locis, ſubſidunt ſæpe terræ, & pro magnitudine effractarum cavernarum, hauriuntur magnæ arbores, integraque ædificia. Hoc eodem anno, in Inſula *Jamaicæ* Meridianæ Americæ, non modò concuſſum eſt ſolum, ſed etiam ſubſidit variis in locis, & domus plurimæ abſorptæ ſunt.

24. Neque hæ meræ ſunt conjecturæ, exemplis, & experimentis deſtitutæ; magnis enim ardentium montium, quos memoravimus, incendiis, conjunctus ſemper eſt Terræ viciniæ aliquis motus. Ante aliquot annos, cùm vehementiùs exarſiſſet *Veſuvius*, ingens Terræ motus Neapoli, & in tota vicinia fuit. Eo incendio, cui

cui propior factus *Plinius* periit, *crebris vaſtíſque tremoribus tecta nutabant, & quaſi emota ſedibus ſuis nunc huc, nunc illuc abire, aut referri videbantur*, ut narrat ſororis ejus filius, qui haud procul aberat.

25. Hæc confirmantur experimento non infrequenti, quo videmus cuniculis ſub terram, imò & in rupes duriſſimas actis, & pulvere pyrio impletis, integra disjici propugnacula, & ingentes rupes convelli. Pulvis autem hic conſtat potiſſimùm ſulfure & nitro, quæ incenſa in loco arctiore parietes tantâ vi pellunt, ut quævis pondera aut disjiciant, aut concutiant.

CAPUT IV.

De Metallis.

1. METALLA vocamus ea *foſſilia, quæ igne cocta liquefiunt, & malleo ductilia ſunt*: ejûſque generis ſeptem potiſſimùm numeramus, *Aurum*, *Argentum*, *Æs*, *Ferrum*, *Stannum*, *Plumbum*, & *Hydrargyrum*; quæ variè miſceri, & veluti novas miſta conficere poſſunt metallorum ſpecies. Verùm haſce miſturas hoc in loco non expendemus, metalla ſola nativa conſideraſſe contenti.

2. Metallis ſunt communes quædam proprietates, aliæ ſingulis peculiares; quarum potiſſimas paucis explicabimus, earúmque rationem, quatenus licebit, reddemus. Communes ſunt tres 1. liquefiunt: 2. malleo ducuntur in laminas: 3. graviora ſunt aliis corporibus nobis notis. De coloribus non agemus, quia pertinet hoc ad Lib. V. ubi de Coloribus in genere dicemus.

3. I. Liquida corpora ſunt quorum partes non reſiſtunt tactui, ſed facilè divelli queunt; atque in perpetuo ſunt inter ſe motu, ut, niſi corporis ſolidi parietibus contineantur, effluant. Talia autem evadunt metalla,

metalla, quæ solida cùm essent, vi ignis liquefiunt; itaque eorum partes, quæ antea juxta se invicem quiescentes tactui resistebant, ita divelluntur, atque agitantur vi ignis, ut non amplius resistant, & nisi quid obstet effluant.

4. Hinc jam intelligimus igne hoc pacto liquefieri metalla; nimirum, particulæ ignis metallorum subeuntes poros divellunt eorum particulas, eásque variè agitant; quo fit, ut impulsæ in quamvis partem diffluant, & nisi quid solidi resistat, hac illac elabantur. Cùm autem partes metallorum sint solidissimæ & gravissimæ, ægrè ab igne confringuntur, nec satis violentum motum accipiunt, ut penitus divulsæ in auras abeant; nisi diutissimè & maximo igne coquuntur. Hæc eadem ratio est, ob quam, cessante vi ignis, brevi tempore pristinam soliditatem recuperent; quia desinit etiam fluiditas. Particulæ metallorum pondere suo in se invicem recidentes, elidunt atque excludunt igneas, nisi novæ perpetuò advenientes metallicas undequaque concutiant, continuis impulsibus.

5. Oportet ergo esse metallis omnibus particulas gravissimas, quæ nec ita vi ignis circumagi queant, ut undique aërem disjiciant, adeóque flammam concipiant; nec ita molles sint, ut, instar aquearum particularum, possint in vapores facilè dissipari; unde sequitur, ut metalla non incendantur quidem, instar ligni, sed nec absumantur, ut aqua solet, quamquam vi ignis liquefiant instar aquæ.

6. Animadvertendum tamen est, iis inesse oportere particulas tenuiores, fortè sulfureas, aut similis naturæ, quandoquidem ubi aliquamdiu in igne fuerunt, pondere minuuntur, quamvis aliis alia celeriùs; ut plumbum, quod quotiescunque liquefit multùm ponderis sui amittit. Sed etiam gravissimorum, ipsiúsque auri, longâ in igne morâ, intensóque calore, massa paullatim minor fit; unde colligere est solidissimas etiam partes diuturno motu tandem confringi, & usque adeò adteri, ut eam aut tenuitatem, aut raritatem adqui-

adquirant, quæ inest levissimis particulis per aërem volitantibus, ac proinde in vapores abeunt.

7. II. Secunda metallorum communis proprietas est ductilitas, quâ malleo tusa in longas bracteas & laminas extenuantur, quamquam est propriè, ut postea videbimus, hæc in re inter ea discrimen; aurum enim ductilitate, ut pondere, reliqua omnia superat.

8. Ductilitas ea in re sita est, ut moles, quæ mallei tusione ducitur, longè latéque extendatur, nec tamen solvatur ejus continuitas. Itaque quæ ductilia sunt, eorum partes ejusmodi esse oportet, ut facilè ad latera aliarum aliæ, non dissolutâ conjunctione, collocentur. Quærendum ergo est quæ aptissima sit figura, ad hunc edendum effectum, simúlque aliarum proprietatum habenda ratio; ne, dum unam explicare nitimur, aliis contrarium quidpiam incauti proferamus.

9. Si metalla constent particulis oblongis & parallelopipedis, quamvis in singulis metallis ut aliquid singulare; videtur illa figura eos præstare posse effectus, quos cernimus metallis omnibus communes. Partes enim ejuscemodi facilè possunt ab invicem divelli, ut fluidæ fieri queant, vi ignis vehementioris; quæ tamen si desinat, sunt nimis graves, quàm ut eum motum servare possint, quo fit ut iterum solida metalla evadant. Sed, quod hîc potissimùm spectamus, partes ejus figuræ malleo tusæ possunt facilè ita disponi ut aliis aliæ, pristinâ manente conjunctione, latera adplicent, atque in longas & latas bracteas diducantur. Hic autem non quærimus quæ sit cohæsionis particularum, seu soliditatis causa; ea de re sumus Lib. V. acturi. Satis est, hoc in negotio, si nobis experientiâ constet, corpora solida fieri liquida, & rursus priorem soliditatem recuperare; eadémque corpora, illæsâ soliditate, malleo diduci.

10. Igitur conjicere possumus, metallis esse parallelopipedas particulas; quod etiam experimento confirmatur. Si lamina metalli candefacta fuerit, deinde in incude percussa, & juxta longitudinem suam ducta, diffici-

difficiliùs juxta eamdem longitudinem frangitur, aut finditur, quàm in aliam partem; quod aliunde oriri non videtur, quàm ex eo quòd partes oblongæ, quà longiores sunt, juxta longitudinem laminæ sunt directæ, adeóque eâ ratione conjunctiores. In laminis verò metallicis, quæ non sunt malleo percussæ, contrarium animadvertitur; quaquaversum enim æquè facilè finduntur, aut franguntur.

11. III. Cùm videamus metalla esse gravissima corporum nobis notorum, & gravitas, ut experientiâ constar, eò major sit, quò major homogeneæ materiæ copia sub minori circumferentia continetur; metallis propria gravitas ex horum alterutro oriri videtur. Aut particulæ singulæ in se spectatæ compactissimæ sunt, nec poros habent, nisi summæ tenuitatis; aut in massa pluribus particulis constante, pauci & tenues sunt, inter ipsas particulas, pori. Potest etiam fieri, ut utrumque simul, in metallis, concurrat. Atque huc etiam facit quod diximus de figura particularum, quibus metalla constant. Nulla enim figura, eâ quam diximus, aptior est ad compactum corpus efficiendum, minorésque poros relinquendos, parallelipipedâ.

12. Explicatis iis, quæ ad metallorum communem naturam pertinent, singula lustrabimus, & ab *Auro* quidem initium faciemus. Fulvi est coloris, omnium gravissimum, omnium maximè ductile, & minimè omnium igne coctum absumitur. Nec interea metallorum est durissimum, quamvis sit compactissimum; nam ferrum multò durius est, & liquefactu difficilius.

13. " Aurum * invenitur tribus modis, fluminum " ramentis, ut in Tago Hispaniæ, Pado Italiæ, Hebro " Thraciæ, Pactolo Asiæ, Gange Indiæ. Nec ullum " absolutius aurum, ut cursu ipso, tritúque perpoli- " tum. Alio modo puteorum scrobibus effoditur, aut " in ruina montium. Aurum qui quærunt ante om- " nia segullum tollunt; ita vocant indicium. Alveus " hîc est, arenæque lavantur, atque ex eo quod residit

* *Ex Plinii* Lib. XXXIII. Cap. 4.

" conjectura capitur. Invenitur aliquando in summa " tellure protinus, rarâ felicitate, ut nuper in Dalma- " tia, principatu Neronis, singulis diebus etiam quin- " quagenas libras fundens. Gummi inventum est in " summo cespite alutatium, si & auro ea tellus subest. " Ceterò montes Hispaniæ, aridi, steriléſque, & in " quibus aliud nihil gignatur, huic bono coguntur " fertiles esse. Quod puteis foditur canalicium vocant, " alii canaliense; marmoris glareæ inhærens, non illo " modo quo in Oriente Sapphiro, atque Thebaïco, a- " liísque in gemmis scintillat, sed micas amplexum " marmoris. Vagantur hi venarum canales per latera " puteorum, & huc illuc, inde nomine invento; tel- " lúsque ligneis columnis suspenditur. Quod effos- " sum est tunditur, lavatur, uritur, molitur in fari- " nam, ac pilis cudunt. Vocant argentum quod exit " à fornace, sudorísque qui è camino jactatur spurci- " tia, in omni metallo scoria appellatur. Hæc in au- " ro tunditur, iterúmque coquitur. Catini fiunt ex " tasconio; hoc est, terra alba simili argillæ. Neque " enim alia afflatum, ignémque & ardentem materiam " tolerat.

14. "Tertia ratio opera vicerit Gigantum. Cuni- " culis per magna spatia actis cavantur montes, ad lu- " cernarum lumina &c. Relinquuntur itaque for- " nices, montibus sustinendis. Occursant in utroque " genere silices. Hos igni & aceto rumpunt. Sæpiùs " verò, quoniam in cuniculis vapor & fumus strangu- " lat, cædunt fracturis CL. libras ferè agentibus, ege- " rúntque humeris, noctibus ac diebus, per tenebras " proximis tradentes, lucem novissimi cernunt. Si " longior videtur silex, latus sequitur fossa, ambítque. " Tamen in silice facilior existimatur opera. Est nam- " que terra ex quodam argillæ genere glareæ mista " (candidam vocant) prope inexpugnabilis. Cuneis " eam ferreis adgrediuntur, & iisdem malleis, nihílque " durius putant, nisi quòd inter omnia auri fames du- " rissima est. Peracto opere, cervices fornicum ab

"ultimo

" ultimo cædunt. Dat ſignum ruïna, eámque ſolus " intelligit, in cacumine montis ejus, pervigil. Hic " voce ictúve evocari jubet operas, paritérque ipſe de- " volat. Mons fractus cadit ab ſeſe longè, fragore, " qui concipi humanâ mente non poſſit, & flatu " incredibili. Spectant victores ruinam naturæ, nec " tamen adhuc aurum eſt, nec ſciêre eſſe, cùm fo- " dêre.

15. "Alius par labor, & vel majoris impendii, " flamma ad lavandam hanc ruinam jugis montium " ducere obiter, à centeſimo plerumque lapide. Cor- " rugos vocant, à corrivatione, credo; nimirum, & " hic labor eſt. Præcepiſſe libramentum oportet, ut " furat is quà influat; itaque altiſſimis partibus duci- " tur. Convalles & intervalla ſubſtructis canalibus " junguntur. Alibi rupes inviæ cæduntur, ſedémque " trabibus cavatæ præbere coguntur &c. Ad capita " dejectûs, in ſuperciliis montium piſcinæ cavantur " ducentos pedes in quaſcumque partes, & in altitudi- " nem denos. Emiſſaria in his quina, pedum quadra- " torum ternûm ferè linquuntur & repleto ſtagno, " excuſſis obturamentis, erumpit torrens, tantâ vi, ut " ſaxa provolvat.

16. " Alius etiamnum in plano labor. Foſſæ per " quas profluat cavantur, agogas vocant, ex ſternun- " tur gradatim ulice. Frutex eſt roris marini ſimilis, " aſper, aurúmque retinens. Latera clauduntur ta- " bulis, ac per prærupta ſuſpenditur, canali ita pro- " fluente de terra in mare. His de cauſis, jam pro- " movit Hiſpania. In priore genere (*cùm ex puteis " hauritur*) quæ exhauriuntur immenſo labore, ne " occupent puteos, in hoc rigantur. Aurum arrugiâ " quæſitum non coquitur, ſed ſtatim ſuum eſt. In- " veniuntur ita maſſæ (*ut in Potoſianis Americæ Meri- " dianæ montibus*) nec non in puteis denas excedentes " libras. Palacras Hiſpani, alii Palacranas, iidem quod " minutum eſt Balucem vocaut. Ulex ſiccatus uritur, " & cinis ejus lavatur, ſubſtrato ceſpite herboſo, ut ſi- " dat aurum.

17. Sic

17. Sic aurum effoditur, effossúmque igne scoriis purgatur. Priusquàm de intima ejus natura agamus, de ductilitate ex * *Jacobo Rohalto*, quod experientiâ constat addemus. Gravitas molium æqualium auri & aquæ sunt inter se ut 19 ad 1; adeò ut cùm pes aquæ cubicus 71 libras pondere æquet, sequatur pedem cubicum auri pendere 1349 libras, aut 21684 uncias. Pes autem cubicus complectitur 2985984 lineas cubicas; ac proinde uncia auri continet lineas cubicas $138\frac{7392}{21584}$. Itaque si uncia auri in formam cubicam cudatur, alta erit lineis $5\frac{1}{7}$ & basis ejus erit 26 linearum quadratarum & $\frac{02}{49}$.

18. Hoc posito, tenendum est Auri-procusores ex uncia auri efficere 2730 folia quadrata perfecta, quorum singula latera sunt digitorum 2. linearum 10. Sed præter hæc folia, sunt quæ ex iis resecantur, quæ ferè dimidiam partem conficiunt. Singulorum foliorum superficies complectitur 1156 lineas quadratas, adeo ut omnia folia, ordine sibi invicem adplicata lateribus conficiant superficiem 3155880 linearum quadratarum. Ad quod si accedat vel tertia pars, quæ minimùm in segmenta abit, colligemus hinc Auri-procusores ex uncia auri efficere 4207840 lineas quadratas. Quandoquidem autem is numerus continet 159812 vicibus quantitatem basis cubi aurei uncialis, cubus ille qui, ut dictum, est altus lineas $5\frac{1}{7}$ extenditur in 159812 plagulas quadratas.

19. Jam hinc summa auri ductilitas apparet, verùm multò magis elucet ex eo quod fit ab Auri protractoribus. Argenteus cylindrus duos pedes, octo digitos longus, & cujus circuitus est digitorum duorum, linearum novem, adeò ut ejus cylindrica superficies sit linearum quadratarum 12676; ejusmodi, inquam, cylindrus integitur foliis aureis, quæ omnia semiunciam pondere

* *Physica Part.* I. c. IX. §. 10. *& seqq.*

pondere æquant. Poſtea is cylindrus per chalybis foramina paullatim in filum tenuius ac tenuius ducitur. Ex tenuiſſimis quæ fieri ſoleant filis, ſi centum quinquaginta pedes Pariſini ponderentur, ad 36 granorum pondus accedit quàm proximè. Itaque integer cylindrus debuit duci in filum longum pedes 370200; unde ſequitur ut longior quàm erat factus 115200 vicibus; ac proinde ejus ſuperficies 340 vicibus quàm anteà major ſit. Adde quòd, tenuiſſimum illud filum in laminam procuſum, ut eo ſericum tegatur, augeatur ſuperficie, quæ eo pacto fit duplo major; ac proinde 680 vicibus ampliùs pateat quàm initio, contineátque 8616960 lineas quadratas.

20. Cùm autem filum illud argenteum ita eſt in laminam procuſum, deaurata etiamnum eſt ejus ſuperficies; adeóque ſola ſemiuncia aurea, quâ cylindrus tectus initio fuit, tantæ tenuitatis evaſit, ut ejus ſuperficies ſit 8616960 linearum quadratarum. Et cùm ea amplitudo contineat 325795 viginti ſex lineas & $\frac{22}{49}$ quà patet baſis cubi aurei uncialis; ſequitur ut craſſities auri, quo lamina argentea tecta eſt, ſit tandem 325795 pars dimidiæ altitudinis unciæ cubicæ auri; adeóque lineæ $5\frac{1}{7}$ ductæ ſint in 651590 partes æquales.

21. His circa aurum explicatis, ſolet de eo, ut & aliis metallis, quæri, an generetur etiamnum hodie in terræ viſceribus; & quâ ratione generetur? Quibus quæſtionibus ut ſatisfieri poſſet, plura nota eſſe oporteret, quàm adhuc fuere. Sciendum primò eſſet, an poſtquàm aurum eſt ex quopiam puteo, exempli causâ, ſublatum, adeò ut exhauſtus planè videatur; aliquanto poſt tempore, denuò novum eodem in loco inveniatur, refoſſo puteo. Quod nobis non conſtat, & quod ſi fiat, majorem fortè annorum numerum poſtulat, quàm ut certum ejus rei ab hominibus experimentum ſumi queat. Fortè etiam quidquid eſt auri, & aliorum metallorum ab initio rerum, unà cum Terra, genitum eſt, neque ampliùs ullum gignitur. Secundò,

si aurum aliáque nunc quoque in terræ visceribus generentur metalla, ut possemus conjicere ex quibus rebus concrescant, oporteret diligentissimè fodinas è quibus eruuntur lustrare, & omnia quæ iis admista sunt, aut vicina, variis experimentis ad examen revocare; unde fortasse tandem, post longum laborem, veluti elementa invenirentur metallorum, quorum misturâ ope caloris subterranei conflentur. Fortè etiam post diuturnam investigationem, serò nos oleum & operam perdidisse agnosceremus.

22. Hoc in loco, obiter attingenda etiam iis quæ diximus affinis quæstio, an arte humanâ argentum, aut alia metalla in aurum, vel æs in argentum mutari queant? Multæ narrantur historiæ, quibus creduli homines decepti, à se quoque eam transmutationem inveniri posse credentes, opes suas absumserunt, & pro auro, quod quærebant frustrà, paupertatem invenerunt. Sed cùm ejusmodi historiæ, quibus nonnulli dicuntur aurum ex aliis metallis conflasse, incertissimæ sint, inde ullum ducere consectarium, nemo sapientior sustinuerit. Non videmus quidem ullam contradictionem, quâ aurum fieri ex argento repugnet; sed cùm eorum formatio atque intima natura ignotæ sint, nihil ea de re definire possumus. Fortè prorsus impossibile est, fortè ita difficile, ut humanam omnem industriam superet; sed hoc certum est, propter rem usque adeò dubiam, sumtus non posse nisi stultè fieri.

23. Ex summa ductilitate auri possumus hoc colligere, partes quibus constat, magis quàm aliorum metallorum particulas, ad perfectam Parallelipipedi Rectanguli figuram accedere. Sic enim fieri potest, ut eæ partes ad latera aliarum aliæ, sine continuitatis pristinæ solutione possint pelli, & in tenuitatis summæ bracteas duci. Hinc quoque fit, ut metallis aliis gravius sit, quia quò est perfectior ejusmodi figura, in partibus quibus massa quæpiam constat, eò faciliùs inter se conjunguntur, & compactius corpus conficiunt, adeóque heterogeneam materiam excludunt. Fortè & parti-

particulæ ipsæ auri in se minores poros habent, quo augetur gravitas, ut diximus §. 11. unde fit ut igne difficulter minuatur.

24. Prætermitti non debet hic discrimen, quod inter aurum & alia metalla, experimento alio deprehenditur. Sunt aquæ acidissimæ, & quæ corrodendi facultatem habent, quarum altera *fortis*, altera *regalis* dicitur. Hæc est vehementior, illa verò minùs. Constat autem aquâ forti reliqua dissolvi metalla, aurum verò solâ regali absumitur. Quod ideò fieri videtur, quòd particulæ nitrosæ, & vitrioli, quæ insunt regali aquæ, acutiores sint & tenuiores iis quæ sunt in forti, & tenuissimos auri poros subire partésque ejus, quas cuneorum instar divellunt, separare proinde solæ possint; dum crassiores frustra circa superficiem auri feruntur, nec continuitatem ejus solvere possunt, quia ejus poros subire nequeunt.

25. *Argentum* auro proximum est ductilitate, pondere & facultate resistendi vi ignis, sed albi coloris est. De colore hic non dicemus, neque est quod circa reliqua observemus, nisi quòd videatur particulis constare ad figuram aurearum maximè accedentibus, quandoquidem proprietatibus ad aurum quàm proximè accedit. Quo fit ut facilè auro liquefactione misceri queat, imò verò *omni auro insit vario pondere, alibi denâ, alibi nonâ, alibi octavâ parte*, si * *Plinio* credimus.

26. " Nonnisi in puteis, ut idem auctor est, reperitur; nulláque sui spe nascitur, nullis, ut in auro, " lucentibus scintillis. Terra est alia rufa, alia cineracea. Excoqui non potest, nisi cum plumbo nigro, " aut cum vena plumbi. Galenam vocant, quæ juxta " argenti venas plerumque reperitur. Et eodem opere ignium, descendit pars in plumbum, argentum " autem supernè innatat, ut oleum aquis. Reperitur " in omnibus pænè provinciis, sed in Hispania pulcherrimum, id quoque in sterili solo, atque etiam in " mon-

* Lib. XXXIII. cap. 4.

" montibus, & ubicumque una inventa est vena, non
" procul invenitur alia. Hoc quidem & in omni ferè
" materia; unde metalla (*quasi μετ' ἄλλα post alia*)
" Græci videntur dixisse, &c. Argenti vena, quæ in
" summo reperta est, crudaria appellatur. Finis Anti-
" quis fodiendi solebat esse alumen inventum; ultra
" nihil quærebatur. Nuper inventa æris vena, infra
" alumen alba, finem spei fecit.

27. Sic invenitur argentum, quod non aliter purgari solet, quam aurum, ut ex *Plinio* antea diximus. Aiunt Hispanos in America sic factitare solere. Primùm omnem materiam, quam ex fodinis eruunt, in mortario comminuunt; deinde aquam adfundunt, quâ veluti massa argillacea conficitur. Tum injecto sale & hydrargyro, iterum ea tundunt sat diu, & aquâ diligenter abluunt, ut omnes luteæ partes eluantur. Quod superest est instar massæ mollis, auro, argento & hydrargyro mistæ; quæ in catinum injecta, ope modici ignis, hydrargyro in auras abeunte, purgatur, & velutì in cineres redigitur, ex quibus vehementiori igne liquefactis conflantur laminæ.

28. Diximus aquâ regali solâ dissolvi aurum, cùm aqua fortis reliqua omnia dissolvat. Sed præterea observandum aquæ regalis in alia metalla nullam esse vim, cujus rei causa quæritur. Observandum ante omnia aquam fortem fieri vulgò, destillatione vitrioli, aluminis & nitri; aquam verò regalem sale ammoniaco præterea constare. Hinc fit ut mistione tot salium aquæ regalis partes tenuiores fiant, aptæque ad tenuissimos poros subeundos, tenuissimásque partes divellendas, inter quas cuneorum instar, liquoris in quo natant motu, aguntur; quando verò laxiores poros subeunt nihil efficiant, quemadmodum cuneorum, ad res conjunctas separandas, nulla vis est, nisi agantur in angustiores fissuras. Cùm ergo auri pori sint metallicorum pororum tenuissimi, solas aquæ regalis particulas admittunt, cùm eas subire nequeant partes crassiores aquæ fortis. Verùm eædem aquæ regalis partes sunt

ſunt ſubtiliores, quàm ut latera pororum aliorum metallorum vi dimovere queant; opus iis eſt craſſioribus aquæ fortis partibus, quibus implentur & dilatantur pori patentiores.

29. Æs ab argento differt, quemadmodum argentum ab auro, ideóque huic negotio immorari nos non opus eſt. " Vena, *ut auctor eſt Plinius, eodem quo " argentum modo effoditur, ignique perficitur. Fit & " è lapide æroſo, quem vocant Cadmiam; & ex alio " lapide quem Chalciten vocant, in Cypro, ubi prima " fuit æris inventio, mox vilitas præcipua; reperto in " aliis terris præſtantiore, maximè aurichalco, quod " præcipuam admirationem, bonitatemque diu obti- " nuit.

30. *Ferrum* memoratis metallis multò durius eſt, minùs ductile, & ſcoriis plenius. Præterea ferruginem facilè ſitu, aut humido cœlo contrahit, quod non tam facilè in ære, difficiliùs in argento, minimè in auro animadvertitur. Experientiâ etiam conſtat, arte quadam, ferrum multò durius fieri. Poſtquàm enim in liquefactione accuratè purgatum ſcoriis fuit, laminæ ferreæ inde procuſæ in ignem conjiciuntur, donec candeant; candentéſque in aquam frigidam conjiciuntur, ac frigefactæ duriores ſunt, quàm antea. Si verò eam duritiem laminæ ferreæ eripere velis, iterum in ignem conjicienda eſt, & candens extrahenda, exponendáque aëri dumtaxat, ut paullatim frigefiat.

31. Si harum proprietatum inveſtigemus cauſas, non ineptè conjicere videmur, 1. patres ferri magis recedere à Parallelipipedi Rectanguli figura, quàm ceterorum metallorum particulas, aſperioréſque multò eſſe; unde fiat ut inter ſe magis implicitæ ſint, difficiliúſque proinde dividantur, & liquefiant. 2. eas partes rigidiores eſſe, cujus rei cauſam hîc non quærεmus, nam de flexilitate, & rigore Lib. V. agemus; atque indidem fieri, ut difficiliùs ducantur malleo; atque haud difficulter frangantur: 3. ferrum conſtare

 parti-

* *Plinius Lib. XXXIV. cap. 1.*

particulis heterogeneis, unde fit ut, quotiescumque liquefit, ingentem scoriarum copiam ejiciat. Eadem de ratione tam facilè rubiginem, quæ propriè *ferrugo* dicitur, contrahit; aëris enim humor & nitrosæ, quæ in eo volitant, particulæ, ejus superficiei scabræ adhærentes varias materias quibus ferrum constat diluunt atque agitant, unde fit ut à se invicem divulsæ, lanuginis instar, superficiei ferri adhæreant. Hinc qui id à ferrugine vindicare volunt, cerussâ, gypso & liquidâ pice incrustare solent, quæ aëris vim non metuunt: 4, ignem, in quem ferrum conjicitur, dum id candefacit, particulas ejus vehementer agitare, ut sint liquiditati proximæ; quo fit ut crassiores & figurarum irregularium particulæ, quæ antea inæquales & majores inter se relinquebant poros, ad se invicem magis, rigore amisso, accedant, minoresque meatus supersint; quo in statu, si in frigidam aquam conjiciantur, motu subitò amisso, quiescunt, unde tota massa compactior & durior fit. Ferrum autem probè purgatum, & induratum *Chalybs* solet vocari.

32. Præter id, quod modò de ferrugine diximus, observandum æruginem, atque argenti rubiginem non esse ejusdem coloris, sed aut viridis, aut cærulei, qui & sæpe miscentur. Ærugo multò majori adnascitur copiâ æri, quàm argento rubigo; quod hujus pori minores sint, partésque solidiores, & fortè puriores. Auro nulla est, quia soliditate suâ, & pororum tenuitate, omnem alienam materiam respuit. Attamen aurum & argentum teneriora sunt ferro, quòd ferro lapidosa videatur inesse materia, quæ rigidior est, partèsque scabræ magis sibi invicem adhæreant, quàm læviores; quamquàm hæ compactius corpus efficiunt, modò commoda sit earum figura, quales auri & argenti particulas esse diximus.

33. "Sequitur † natura *plumbi*, cujus duo genera, "nigrum, atque candidum. Pretiosissimum candi- "dum, à Græcis appellatum κασσίτερον (*à Latinis* stan- "num)

† *Plinius Lib. XXXIV. cap.* 16.

" num) fabuloſeque narratum in inſulas Atlantici maris peti, vitilibúſque navigiis circumſutis corio advehi. (*Anglia & inſulæ vicinæ κασσιτερίδες videntur dictæ, nec ulla erat hac in re fabula.*) " Nunc certum eſt in Luſitania gigni & in Gallæcia, ſummâ tellure arenosâ, & coloris nigri. Pondere tantùm ea deprehenditur. Interveniunt & minuti calculi, maximè torrentibus ſiccatis. Lavant eas arenas metallici, & quod ſubſidit coquunt in fornacibus. Invenitur & in aurariis metallis, quæ aluta vocant, aqua immiſsâ eluente calculos nigros paullùm candore variatos, quibus eadem gravitas quæ auro, & ideò in calathis in quibus aurum colligitur, remanent cum eo. Poſtea caminis ſeparantur, conflatíque in album plumbum reſolvuntur. Non fit in Gallæcia nigrum, cùm vicina Cantabria nigro tantùm abundet, nec ex albo argentum, cùm fiat ex nigro.

34. " Plumbi nigri origo duplex eſt, aut enim ſuâ provenit venâ, nec quidquam aliud ex ſe parit; aut cum argento naſcitur, miſtíſque venis conflatur. Ejus qui primus fluit in fornacibus liquor, ſtannum appellatur, qui ſecundus argentum; quod remanſit in fornacibus galena, quæ eſt tertia portio additæ venæ. Hæc rurſus conflata dat nigrum plumbum, deductis partibus duabus.

35. Hîc videmus *plumbum* & *ſtannum*, quaſi unum metalli genus, habita; nec eſt inter ea aliud diſcrimen, niſi quòd ſtannum purgatius ſit, & durius, ac levius; plumbum verò ſulfureâ, aut aliâ materiâ foſſili miſtum, molliúſque ac gravius. 1. Gravius autem videtur eſſe plumbum, quòd metallicæ materiæ pori, heterogeneâ illâ & tenuiori materiâ ſint pleni; cùm in ſtanno prorſus pateant, ſeu aëre, aut ſubtiliore materiâ ſint occupati. 2. Mollius eſt, quòd particulæ ejus metallicæ flexiliores, & multæ ſint aliæ flexiles admodum, quales ſunt ſulfureæ, aut ſimiles. Atque hinc fit, ut faciliùs liquefiat quàm ſtannum, & multò magis liquefactione minuatur; cùm propter

partes quæ in auras abeunt, tum etiam propter scorias. 3. Vel ex scoriis copiosissimis, quàm sit mista plumbea massa satis liquet, idémque ex rubigine quam contrahit, colligere est.

36. Superest *Hydrargyrum*, sive, *Argentum vivum*, (nam hæc confundimus) quod quædam similia metallis habet, alia dissimilia. Differt in eo quod est liquidum, & igni impositum facilè in vapores abit. Convenit in eo quòd plumbo admisto, aliísque artibus solidum fit, & ductile; tum etiam omnium liquorum gravissimus est. Quarum rerum causas investigabimus, postquàm quomodo in fodinis inveniatur, aut quâ arte fiat, ex Plinio dixerimus.

37. " Est * lapis in argenti venis, cujus vomica li-
" quoris æterni argentum vivum appellatur, venenum
" rerum omnium. Exest ac perrumpit vasa, perma-
" nans tabe dirâ. Omnia ei innatant, præter aurum,
" id unum ad se trahit. Ideò & optimè purgat, ce-
" teras ejus sordes exspuens crebro jactu, fictilibus in
" vasis. Sed ut ipsum ab auro discedat, in pelles sub-
" actas effunditur, per quas sudoris vice defluens, pu-
" rum relinquit aurum.

38, Præter minium nativum, quod in argentariis fodinis invenitur, " est alterum genus, † quod fit exu-
" sto lapide venis permisto, non ex illo cujus argen-
" tum vivum vomicam appellavimus (is enim & ipse
" in argentum excoquitur) sed ex aliis simul repertis.
" * Ex hoc autem secundario minio, invenit vita &
" Hydrargyrum, in vicem Argenti vivi (*ea hîc confundimus, sed Argentum vivum propriè dicebatur nativum.*) " Fit autem duobus modis, æreis mortariis, pi-
" stilisque trito minio ex aceto, aut patinis fictilibus
" impositum, ferreâ conchâ, calice coopertum, argillâ
" superillitâ; dein sub patinis accenso follibus conti-
" nuo igni, atque ita calicis sudore deterso, qui fit ar-
" genti colore & aquæ liquore.

39. Jam

* *Plinius Lib. XXXIII. cap. 6.* † *Ibid. Cap. 7.* * *Ibid. Cap. 8.*

39. Jam si earum omnium rerum rationes equirantur, nihil præter conjecturas afferri potest; sed quæ, si modò positis principiis consentaneæ sint, sperni omninò non debent; quamquam, ut evidentibus, adsensum ne præbeamus cavendum est. Igitur I. liquidum esse videtur hydrargyrum, quia ejus particulæ magis recedunt à Parallelipipedi Rectanguli figura, quàm aliorum metallorum particulæ, & fortè sunt cylindrorum instar. Anguli qui insunt particulis quadratis, obstant quominus corpora, quæ iis constant, fluida sint; sed si abrasis angulis particulæ illæ cylindricæ fiant, aut ad cylindricam figuram accedant, multò est corpus illud fluiditati aptius. Si ad hoc accedat summus superficiei in particulis illis lævor, qui potest esse in Hydrargyri particulis, non parum ad liquiditatem conducit; ut jam alias liquiditatis causas omittamus.

40. II. Difficile est intellectu, cùm summæ sit gravitatis Hydrargyrum, quâ ratione tam facilè, vel modico igne, ejus partes in auras agantur. Sed primùm, si nulli non modò rami, sed ne anguli quidem iis sint, quibus impediantur, faciliùs quàm ceterorum metallorum particulas, divelli eas à se invicem necesse est. Deinde potest fieri ut parvi illi cylindri constent particulis tenuioribus, quæ, junctæ quidem dum sunt, cylindros sat compactos faciunt, sed propter summum lævorem haud difficulter divelluntur; unde fit ut Hydrargyrum non modò vi ignis in vapores agatur, sed etiam ut illi vapores, si clauso vase excipiantur, candidi pulveris instar fiant; quo mutatas esse particularum figuras constat. Sic videmus, ex aquæ vaporibus concretis, nivem fieri,

41. III. Hydrargyrum tamen, plumbo admisto, ex liquido solidum fit & ductile evadit, quia molliores plumbi particulæ cylindricas & solidas Hydrargyri partes complexæ, impediunt ne ut anteà fluere possint; & cùm sint ductiles, efficiunt ut tota massa, iis & Hydrargyro constans, ductilis evadat; quamquam ea non est ejus ductilitas, quæ est aliorum metallorum. Atque

que hinc fit ut si plumbeis veluti compedibus liberetur Hydrargyrum, quod variis artibus fit, pristinam recuperet fluiditatem.

42. IV. Gravissimum est Hydrargyrum, & auro collatum, ut 8 ad 9. quia partes, quibus ejus cylindri constant, adeò aptè inter se coagmentantur, ut nulla relinquant interstitia, adeóque solidissimas conflent massas. Fortè sunt orbiculares & utrimque planæ, adeò ut planis lateribus arctissimè conjungi queant. Ita autem conjunctæ particulæ solidissimum & gravissimum efficere possunt cylindrum; simúlque summam ei fluiditatem conciliare, etiamsi, seorsim sat leves sint, ut in auras abeant. Exemplo ut crassiore rem exponamus, si ex Tabula lusoria *Dominas*, ut nunc vocamus, sumas eásque quà planæ sunt conjungas, cylindrum satis gravem efficies, cùm singulæ *Dominæ* graves admodum non sint. Idem cylindrus facillimè volvetur in plano. dum unà conjunctæ eo pacto manebunt *Dominæ*; si verò eas divellas & vario situ colloces, pereunte cylindro, perit potissima *Dominarum* volubilitas. Rem quidem ita se habere in Hydrargyro, quasi comperta esset, absit ut affirmemus! Sed hoc, aut simili modo, non incommodè effectus, qui ab eo eduntur, posse edi nemo non fateatur.

43. V. In fodinis invenitur Hydrargyrum purum & liquidum, aut mistum & solidioribus aliorum corporum particulis impeditum; ut alia metalla mista & pura occurunt. Ex Lapide per tubos fluit, unde *vomicam æterni liquoris* appellat Plinius, hoc est, liquorem qui numquam concrescit, & ex lapide veluti evomitur.

44. VI. *Perrumpit vasa*, quæ, nimirum rimâ aliquâ hiant, aut porosa nimiùm sunt; quia lævibus cylindris, iidémque gravissimis aut per rimas fluit, aut perrumpit pondere suo tenuiora texta, unde fit ut per poros pellis facilè transeat.

45. VII. *Omnia ei innatant*, propter ejus gravitatem; sed *aurum ad se trahit*: quia mobilibus cylindris

auri

auri superficiem terens, ejus partes quadrangulas & oblongas movet, divulsásque motu poris excipit commodissimè. Cylindri enim inter se poros relinquunt aptissimos, ad Parallelipideda rectangula excipienda. Sed cùm satis magna auri copia in Argentum vivum injecta est, ut impleanter omnes ejus pori, tunc fluiditate amissâ, massam cum auro mollem conficit, quemadmodum & cum plumbo conjungitur.

46. VIII. *In pelles subactas cum auro effusum per eas sudoris vice defluit, puro relicto auro:* quia læves cylindri facilè per pellium poros transeunt, quos Parallelipipeda Rectangula, propter angulos, permeare non possunt.

47. IX. *Ex secundario minio* inventa est ars faciendi Hydrargyri, quia minium illud aut eo metallo turgidum est, quod arte memoratâ ex terrestribus minii partibus evolvitur; aut constat, magna ex parte, orbiculis quibus cylindros Hydrargyri conflatos esse diximus, qui ope ignis in vapores evecti ad se invicem accedunt, & in cylindros componuntur Hinc etiam ex Hydrargyro puro, vehementioris ignis operâ, adhibitáque arte requisitâ, quotidie fit minium, resolutis, nimirum, cylindris, orbiculísque partim confractis, partim aliter inter se collocatis; unde fit ut lumen aliter à superficie Hydrargyri & minii colligatur, atque ad oculos nostros reflectatur; quæ est variorum colorum causa quam hîc fusiùs exponere non adgrediemur.

48. Atque hæc de metallis hactenus, in quibus multùm abest ut adquiescere eos oporteat, qui eorum naturam penitiùs cognoscere avent. Nos vulgò notissima obiter attigisse, in hoc Compendio, satis habuimus; sed plurima alia in Chymicorum scriptis, iísque qui datâ operâ de iis scripserunt legi poterunt. Conjecturam etiam protulimus, quâ propositum Ænigma haud incommodè solvi posse visum est; aliorum inventis, si quid melius occurrat, uti parati; hîc enim, si usquam alibi, locus est senario Græci Poëtæ:

Μάντις ἄριστος ὅστις εἰκάζει καλῶς.

CAP.

CAPUT V.

De Fossilibus, quæ vi ignis in calcem rediguntur.

1. FOssilia tertii generis nobis sunt nunc expendenda; ea autem hanc in classem conjecimus, quæ neque inflammantur, saltem qualia in terræ visceribus inveniuntur, neque malleo ductilia sunt, aut igne liquefiunt; sed fragilia & dura in pulverem comminuuntur, & igne in calcem rediguntur. Hæc autem rursus in duas classes redigi possunt. Sunt, nimirum, salia variorum generum, aut fossilia saltem multùm ex salium natura trahentia; & quæ nullam cum sale affinitatem habent, quorum è notissimis aliquot seligemus.

2. *Salia* vocamus omnia fossilia, in quibus salsus, aut acris deprehenditur sapor, quamquam diversus; & primùm quidem est Sal propriè dictus, * " qui aut fit " aut gignitur, utrumque pluribus modis, sed causâ geminâ, coacto humore aut siccato. Siccatur in lacu " Tarentino æstivis Solibus, totúmque stagnum in salem abit; modicum alioqui, altitudine genua non " excedens. Idem in Sicilia, in Lacu, qui Cocanicus " vocatur, & alio juxta Gelam. Horum extremitates tantùm inarescunt, sicut in Phrygia, Cappadocia, " Aspendi, ubi largiùs coquitur & usque ad medium " lacum. Aliud etiam in eo mirabile; quòd tantumdem nocte subvenit, quantum die auferas. Omnis " est talis sal minutus, atque non gleba est. Aliud " genus ex aquis marinis sponte gignitur, spumâ in " extremis littoribus ac scopulis relictâ. Alia similia " sunt salium genera, ex aquis sponte provenientia.

3. "Sunt

* *Plinius Lib. XXXI. cap. 7.*

3. " Sunt & montes nativi ſalis, ut in Indis Oro-
" menus, in quo lapicidinarum modo cæditur renaſ-
" cens. Effoditur è terra, ut palam eſt, humore den-
" ſato, in Cappadocia. Ibi quidem cæditur, ſpecula-
" rium lapidum modo. Pondus magnum glebis, quas
" micas vulgus appellat. Gerrhis Arabiæ Oppido, mu-
" ros domóſque maſſis ſalis faciunt, aquâ ferruminan-
" tes. Invenit & juxta Peluſium Ptolemæus Rex, cùm
" caſtra faceret. Quo exemplo, poſtea inter Ægyp-
" tum & Arabiam, etiam ſqualentibus locis, cœptus
" eſt inveniri, detractis arenis; qualiter & per Africæ
" ſitientia, uſque ad Hammonis oraculum. Nam Cy-
" renaïci tractus nobilitantur *Ammoniaco* & ipſo, quia
" ſub arenis inveniatur, appellato. Similis eſt colore
" Alumini, quod Schiſton vocant, longis glebis, ne-
" que perlucidis, ingratus ſapore, ſed Medicinæ uti-
" lis, &c. In Hiſpania quoque citeriore, Egelaſtæ cæ-
" ditur, glebis pænè tranſlucentibus, cui jam pridem
" palma à pleriſque Medicis, inter omnia ſalis genera,
" perhibetur. Omnis locus in quo reperitur ſal, ſte-
" rilis eſt, nihílque gignit; & in totum ſponte naſcens
" intra hæc eſt.

4. " Factitii varia genera. Vulgaris, plurimúſque
" in ſalinis, mari adfuſo, non ſine aquæ dulcis riguis,
" ſed imbre maximè juvante, ac ſuper omnia ſole
" multo, non aliter inareſcens. Africa circa Uticam
" conſtruit acervos ſalis ad collium ſpeciem; qui ubi
" Sole, Lunáque induruere, nullo humore liqueſcunt,
" víxque etiam ferro cæduntur. Fit tamen & in Cre-
" ta, ſine riguis, in ſalinas mare infundentibus, &
" circa Ægyptum, ipſo mari influente in ſolum. Fit
" & è puteis in ſalinas ingeſtis. Plurima denſatio Ba-
" bylone in bitumen liquidum cogitur oleo ſimile,
" quo & in lucernis utuntur, hoc detracto ſubeſt ſal.
" Et in Cappadocia, è puteis ac fonte aquam in ſali-
" nas ingerunt. In Chaonia, excoquunt aquam ex
" fonte, refrigerandóque ſalem faciunt inertem nec
" candidum.

5. Seu

5. Seu ars humana ad faciendum ſalem adhibeatur; ſeu effodiatur concretus, aut Solis calore, exhauſtâ in vapores aquâ, è ſalinis hauriatur, ad ipſam ſalis naturam perinde eſt. Neque enim arte particulæ ſalinæ fiunt, ſed ex aqua, in qua erant dilutæ, eruuntur, ſive ab aqueis particulis ſeparantur. Pro locis dumtaxat, & calore Solis, acidiorem ſaporem habent, itaque hîc proprietates ſalis in genere explicabimus, earum cauſas inveſtigaturi.

6. Igitur 1. ſal aquâ gravior eſt: 2. eâ diluitur: 3. aëri expoſitus liqueſit, modò heterogeneâ omni materiâ probè purgatus fuerit: 4. aquâ, cui admiſtus erat, excoctâ, & in vapores exhauſtâ, in vaſis fundo remanet: 5. ſal numquam corrumpitur, neque carnes quibus adſperſus eſt putreſieri ſinit: 6. eſt acutiſſimi ſaporis: 7. ſolus & probè purgatus igne non liqueſit, ſed in calcem redigitur.

7. I. Cùm maſſæ ſalinæ, alicujus molis, in aquam injiciuntur, ſtatim fundum petunt, unde colligere eſt certam molem ſalinam, ſimili mole aqueâ graviorem eſſe. Quod inde oritur, quòd in maſſa ſalina plus ſit homogeneæ materiæ, quàm in maſſa aquea; quia partes ſalinæ aptiùs inter ſe aptantur quam partes aqueæ, adeóque minores relinquant poros inter ſe; ut, indicatâ illarum figurâ, liquebit. Sed ſi maſſa ſalina in aquam conjecta, tandem particularum aquearum adtritu & motu diluta ſit, facilè fieri poteſt, ut particulæ aqueæ, ſe ſe ſalinis implicantes, eas in poros ſuos excipiant, & ſic quaquaversùm ſecum ferant.

8. II. Dilui autem hoc modo videtur, cùm particulæ aquæ funiculorum inſtar, quaquaversùm ſalem complectantur, & motu ſuo variè concutiant, variáſque in partes ſimul pellant; partes ſalinas ad cubicam figuram accedentes, & acutas quidem in angulis ſed læves circa latera tandem divellunt, & ſecum avehunt. Nec ea figura ſalis merâ conjecturâ inventa eſt, ſed varia ſalium genera, diligenter Microſcopio conſiderata, viſa ſunt omnia cuſpidibus horrere; quamquam anguli

anguli in omnibus æquales non erant, neque eodem numero. Sed latera lævia videbantur, ut mirum non ſit partes lateribus conjunctas facilè divelli. Salem communem, ſeu è mari, ſeu è fontibus eliciatur, cubicum eſſe oſtendit *Martinus Liſterus*, initio Libri de medicatis Angliæ fontibus, Eboraci editi an. 1682.

9. III. Sal aëri expoſitus liquefit, quia in aëre multæ ſunt particulæ aqueæ, quæ ſalinis adhærentes eas, uti diximus, liquefaciunt, aut potiùs diſſolvunt. Quod inde liquet, quia cùm aër admodum ſudus eſt, adeóque particulis aqueis minimè abundat, ſal in eo non liquefit; citiſſimè verò in humido, ut quando pluit, aut nubilum eſt cœlum. Diximus autem, ut Sal liquefiat in aëre, purgatum eſſe omni heterogeneâ materiâ oportere; quia alioqui materiæ ramoſæ implicitus, aqueis funiculis ex illis impedimentis expediri non poteſt.

10. IV. Sal foſſilis, & marinus, aut etiam ex fonte ſalſo hauſtus, ubi coquitur unà cum aquâ in vapores non abit, ſed in fundo vaſis remanet; unde fit ut in ſalinis, poſtquàm ex iis aqua calore Solis exhauſta eſt, maneat Sal per ſiccos alveos ſparſus. Cujus rei cauſa non difficilis inventu eſt, poſtquàm diximus ſalem eſſe aquâ graviorem, neceſſe eſt enim id quod gravius eſt, ultimum in fundo vaſis calore exhauſti manere. Cùm præterea ſalinarum latera, ut conjecimus, lævia ſint, non poteſt fieri ut, ſi aqueis particulis implicitæ aliquantùm evectæ fuerint, non recidant in vas, pondere ſuo dejectæ, nec aqueis particulis alta petentibus ullo uncino adhærentes.

11. Obſervandum tamen de Sale marino & terreſtri hæc eſſe intelligenda; quæ Salia à Chymicis *fixa* dicuntur, quia graviora cùm ſint, fixa fundo vaſis hærent. Sed ſunt Salia, quæ *volatilia* vocantur, hoc eſt, acidæ particulæ ex plantarum & animalium corporibus, arte Chymicâ, ſecretæ. Hæ cùm multò tenuiores ſint, & fortaſſe contextu rariori, in auras facilè evehuntur. Ortum quidem hæc ſalia ducunt ex terreſtri,

quandoquidem terræ ſuccis plantæ & animalia aluntur & augeſcunt; ſed variis fermentationibus adtenuata ſunt, atque adtrita.

12. V. Proprietas eſt ſalis, ex præcipuis, quòd non putiſcat, neque ea quibus injectus eſt, putiſcere ſinat. Sic videmus carnes aliáque, quæ ſine ſale facillimè putiſcunt, ubi ſale, eâ quâ par eſt copiâ, adſperſa ſunt, diutiſſimè ſine putrefactione ſervari. Hoc ut quomodo fiat intelligamus, hîc obiter nonnulla de putrefactione dicenda ſunt. Carnes, ut allato jam exemplo utamur, putrefiunt, cùm aëri expoſitæ, ejus calore, ſeu motu vehementiore ita afficiuntur, ut earum partes motum illum concipiant, & paullatim divellantur; quo fit ut per aërem volitantes nares præſentium ſubeant, itáque nervos olfactorios concutiant; ut in mente tetri odoris ſenſum excitent. Hoc cùm ita ſit, ut putrefactio impediatur, invenienda eſt ars, quâ carnis partes in eodem ſitu, contra vim incumbentis, & undequaque ſuperficiem lambentis aëris, retineantur. Quod non poteſt commodiùs fieri, quàm ſi quid ad manum ſit, cujus partes acutæ & rigidæ clavorum inſtar carnis particulas perforent, atque inter ſe arctiùs conjungant; quales ſunt ſalium particulæ, quarum eam eſſe naturam anteà diximus. Atque hinc fit ut caro ſalſa, non modò non putiſcat, ſed etiam indureſcat; quia, nimirum, fieri nequit, ut particulis rigidis Salis ſit undique pertuſa, quin durior fiat. Hoc quoque hîc conſiderandum, quemadmodum ſal ne caro aëris vi corrumpatur impedit: ſic carnem quominùs ſal, quo referta eſt, aëris humiditate liqueſiat obſtare; quia particulas ſalinas poris ſuis altè impactas retinens, non patitur eas aëris humore circumagi.

13. Cùm Sal in ignem injicitur, varia patitur, quæ nobis ſunt ordine expendenda. Primùm, mirum in modum crepitat, ſed ea crepitatio brevi tempore deſinit. Hoc autem hinc fieri videtur, quod Sali admiſtæ ſint particulæ aqueæ, aut aëreæ, quæ intra concavitates nonnullas latent. Cùm Sal igni injicitur, ferveſa-

ctæ

ctæ eæ particulæ latera cavitatum, quibus continentur, magno impetu pellunt, effractísque carceribus in aërem subitò dissiliunt; quo fit ut aër aures nostras ita verberet, ut crepitationis sonitum in nobis creet. Hoc inde clarius colligitur, quòd Sal siccatus lento igne, atque in pulverem tenuissimum comminutus non crepitet. Idem apparet ex eo quòd crepitatio brevi tempore duret, emissâ enim heterogeneâ materiâ, nihil est in Sale ampliùs, quod ejusmodi sonitum creare possit.

14. Secundò, Sal diligenter siccatus, & ut Chymici loquuntur, *decrepitatus*, igni in catino impositus calcis instar remanet sat diu, quemadmodum lapides; nec potest, nisi violentissimo igne, si nihil admisceatur, liquefieri. Nimirum, particulæ Salis, quæ sunt instar prismatis utrimque acuti, motui per se ineptissimæ sunt, facilè enim angulis inter se implicantur. Sed tandem vi ignis, cui nihil non cedit, anguli illi retunduntur, & franguntur; usque adeò ut Sal in liquorem agatur, dum vis ignis durat. Detractus verò igni liquor ille statim concrescit in massam vitro similem, unde etiam in conflando vitro, magnâ Salis & Nitri copiâ utuntur artifices.

15. VII. Hæc videtur esse Salis natura, nec quidquam ad ea quæ diximus addemus; nisi, pro varietate saporis, & acrimoniæ salium, varios debere esse in extremis prismatibus angulos, acutiores aut obtusiores, & extremitates magis aut minùs polygonas; quod etiam oculorum pænè testimonio discimus, sed Microscopii ope planè constat. Hinc fit ut Salia linguæ imposita, ejúsque fibras, pro cuspidum varietate, variè pungentia saporis non unius sensum in nobis excitent; quod fusiùs non prosequemur, quia ad tractationem *Saporum* pertinet, de quibus in Lib. V.

16. Sali tria fossilium genera addemus, *Nitrum, Vitriolum* & *Alumen*; quorum proprietates & naturam paucis, prout licet, explicabimus. Ut à Nitro initium fiat, est quod nascitur, est item quod operâ hu-

manâ conflatur. "Exiguum * est apud Medos, ca-
" nescentibus siccitate convallibus, quod vocant hal-
" myraga. Minùs etiam in Thracia, juxta Philippos,
" sordidum terrâ, quod appellant agrium. Aquæ ve-
" rò nitrosæ pluribus locis reperiuntur, sed sine viri-
" bus densandi. Optimum, copiosúmque in Litis Ma-
" cedoniæ, quod vocant chalastricum; candidum, pu-
" rumque, proximum Sali. Lacus est nitrosus, exsi-
" stente è medio dulci fonticulo, &c. Et hoc quidem
" nascitur. In Ægypto autem conficitur multò abun-
" dantius, sed deterius. Nam fuscum lapidosúmque
" est. Fit pænè eodem modo quo Sal, nisi quod sa-
" linis mare infundunt, Nitrum autem Nitrariis. Hæ,
" cedente Nilo, madent succo Nitri XL. diebus conti-
" nuis, statímque ut densari est cœptum rapitur, ne
" resolvatur in Nitrariis. Ipsum autem conditum in
" acervis durat. Nitrariæ Ægypti, circa Naucratim
" & Memphim tantùm solebant esse, circa Memphim
" deteriores. Nam & lapidescit ibi in acervis; mul-
" tique sunt cumuli ea de causa saxei. Faciunt ex his
" vasa, nec non frequenter liquatum cum sulfure co-
" quentes in carbonibus. Ad ea quoque quæ invete-
" rari volunt, illo Nitro utuntur. Sunt ibi Nitrariæ,
" in quibus & rufum exit è colore terræ. Aphroni-
" trum tradunt in Asia colligi, in speluncis molibus
" destillans, deinde siccant Sole. Optimum putatur
" Lydium. Probatio ut sit minimè ponderosum, &
" maximè friabile, colore pænè purpureo.

17. Nullum est inter nativum & factitium Nitrum discrimen, nisi quòd illud sponte, hoc arte excernatur, quemadmodum in Sale fieri vidimus. Quodvis etiam Nitrum Salis est genus, nec aliter ferè ab eo quod *Salem* propriè vocamus, differt, nisi hisce tribus, quòd Nitrum probè purgatum Sale acidius, leviúsque sit, & facilè ignem concipiat.

18. Si hujus discriminis quæratur ratio, aliunde oriri non videtur, nisi quòd 1. anguli, quibus utrimque oblongæ

* *Plinius* Lib. XXXI. c. 10.

oblongæ nitri particulæ terminantur, acutiores ſint particularum ſalinarum angulis; quo fit ut Linguæ impoſitæ vehementiùs & aliter eam pungant, unde aciditatis naſcitur ſenſus: 2. nitri particulæ ſint tenuiores, & poris abundent, quos ubi ſubierunt igneæ particulæ nitroſas facillimè agitant, atque in aëre rapidiſſimè circumagunt, donec fractæ ſint; unde oritur, ut antea oſtendimus, flamma: 3. Hoc ipſo fit ut leviores ſint, cùm ſalinæ intra eumdem ambitum majorem homogeneæ materiæ complectantur copiam, Plura de Nitro, & accuratiora legi poterunt in *Hiſtoria Naturali Nitri*, Londini edita anno 1670. à *Guilielmo Clarke*. Particulas Nitri conſideravit, ope Microſcopii *M. Liſterus*, & deprehendit ſexangulas, tenues, longas, lateribus parallelogrammis, & ex alterâ parte in pyramidale acumen deſinentes.

19. *Vitriolum*, ut nunc vocamus, à Veteribus dicebatur *Chalcanthum*, éſtque variorum generum, quæ ex *Plinio* deſcribemus. * " Græci, inquit, cognationem " æris nomine fecerunt & atramento ſutorio, appellant " enim *Chalcanthum*. Fit in Hiſpaniæ puteis ſtagníſve, " id genus aquæ habentibus. Decoquitur ea admiſta " dulci pari menſurâ, & in piſcinas ligneas funditur. " Immobilibus ſuper has tranſtris, dependent reſtes " lapillis extentæ, quibus adhæreſcens limus, vitreis " acinis (*unde vitriolum dictum*) imaginem quamdam " uvæ reddit. Exemtum ita ſiccatur, diebus triginta. " Color eſt cæruleus, perquàm ſpectabili nitore, vitrúmque eſſe creditur. Diluendo fit atramentum; " tingendis coriis. (*Unde atramentum ſutorium vocatur.*) Fit & pluribus modis, genere terræ eo in " ſcrobes cavato; quarum è lateribus deſtillantes hiberno gelu ſtirias *Stalagmian* vocant, neque eſt purius aliud. Sed ex eo candidum colorem ſentientem " violam *Lonchoton* appellant. Fit & in ſaxorum catinis, pluviâ aquâ corrivato limo gelante. Fit & Salis modo, flagrantiſſimo Sole admiſſas dulces aquas

" cogente,

* *Hiſt. Nat.* Lib. XXXV. cap. 15.

" cogente. Ideò duplici quidam differentiâ, fossile aut
" factitium appellant hoc. Pallidius, & quantùm co-
" lore, tantùm bonitate deterius.

20. Præter hoc, quod Veteribus propriè *Chalcanthum* dicebatur, tria Vitrioli solent recenseri genera, *Chalcitis*, *Sory* & *Mysy*. "Chalcitin vocant lapidem
" ex quo ipsum æs coquitur. Distat à *Cadmia*, quod
" illa super terram ex subdialibus petris cæditur, hæc
" ex obrutis. Item quod Chalcitis friat se statim,
" mollis naturâ, ut videatur lanugo concreta. Habet
" autem æris venas oblongas. Probatur mellei colo-
" ris, gracili venarum discursu, triabilis, nec lapi-
" dosa.

21. "Inveterata *Sory* fit, Sory autem Ægyptium
" maximè laudatur, multùm superato Cyprio, Hispa-
" niensi, & Africo. In quacumque natione optimum,
" cui maximum virus in olfactu, tritúque pinguiter
" nigrescens, & spongiosum; & Ægyptium quidem tale,
" alterius nationis contritum splendescit, ut Misy, &
" est lapidosius. Uritur carbonibus, ut Chalcitis.

22. " Misy aliqui tradiderunt fieri, exusto lapide
" in scrobibus, flori ejus luteo miscente se ligni pinei
" favillâ. Reverâ autem è supradicto fit lapide, con-
" cretum naturâ, discretúmque & optimum in Cyprio-
" rum officinis, cujus notæ sunt friati aureæ scintillæ,
" & cùm teratur, arenosa natura, sive terrea, chalciti-
" di similis. Hoc admiscent, qui aurum purgant.

23. Hæ sunt variæ Vitrioli species, quas singulas, omnésque earum proprietates subtiliter persequi non adgrediemur. Observabimus tantùm in genere, 1. ejus gravitatem, quamquam pro generibus aliqua est diversitas, salis gravitatem ferè æquare: 2. quò purgatius est, eò acidius esse, & ejus *spiritum*, ut Chymici loquuntur, summâ aciditate præditum: 3. corrosivum summopere esse, simúlque adstringendi vim habere maximam: 4. igne non inflammari, sed in pulverem, seu calcem redigi.

24. I. Æquat

24. I. Æquat ſalis gravitatem, quia ejus particulæ æquè compactæ ſunt ac ſalinæ; ideóque, ſub eadem circumferentia, æqualem materiæ homogeneæ copiam complectuntur. II. Eſt acidiſſimum, ob acutiſſimos angulos, in quos particulæ ejus deſinunt, quæ eò acutiores & pungentiores, ut ita dicam, evadunt, quò omnis heterogeneæ materiæ impedimentis magis explicantur. Quemadmodum enim culter per ſe acutus, ſi aciem habeat duriore quapiam materiâ impeditam, difficiliùs cædit; contrà ſi purgatus ſit, ut libera ſuperſit acies, faciliùs ſecat: ſic anguli vitrioli difficiliùs, aut faciliùs pungunt, & penetrant, prout ſunt magis aut minùs impediti. III. Mirum non eſt acutiſſimas particulas, quæ quoſvis poros ſubeunt, corrodere ea quibus imponuntur; ſunt enim terebrarum inſtar, quæ omnia aêre agitatæ perforant. Simul conſtringunt carnes quibus immittuntur, quas velùti clavi undequaque ſubeuntes neceſſariò coarctant. Quò plures enim in hiantes poros aguntur cunei, eò magis poroſa materia conſtringitur, niſi ſolvatur ejus continuitas, nimiâ cuneorum vi. IV. Eadem de cauſa Vitriolum igne non inflammatur, ob quam ſalem inflammari poſſe negavimus. Oſtendit *M. Liſterus* particulas vitrioli ex utraque parte acuminatas eſſe, & ex decem planis lateribus conſtare; ſcilicet, ex quatuor mediis planis pentagonis, & tribus ad extrema triangulis.

25. Super eſt *Alumen*, "quod, ut ait Plinius, *intelligitur ſalſugo terræ. Plura & ejus genera. In
" Cypro candidum & nigrum, exiguâ coloris differen-
" tiâ, cùm ſit usûs magna; quoniam inficiendis claro
" colore lanis, candidum liquidúmque utiliſſimum eſt;
" contráque fuſcis aut obſcuris nigrum. Et aurum
" nigro purgatur. Fit autem omne ex aqua, limóque,
" hoc eſt, terræ exſudantis natura. Corrivatum hyeme, æſtivis ſolibus maturatur. Quod fuerit ex eo
" præcox, candidius fit. Gignitur autem in Hiſpania,
" Ægypto, Armenia, Macedonia, Ponto, Africa; in-

* *Hiſt. Nat.* Lib. xxxv. cap. 15.

“ ſulis Sardinia, Melo, Lipara, Strongyle. Laudatiſ-
“ ſimum in Ægypto, proximum in Melo.

26. “Hujus duæ ſpecies, liquidum, ſpiſſúmque.
“ Liquidi probatio, ut ſit limpidum, lacteúmque
“ ſine offenſis fricantium, cum quodam igniculo ca-
“ loris. Hoc φόριμον vocant. Alterum genus eſt pal-
“ lidi, & ſcabri; ideóque hoc vocant παράφορον. Vis
“ liquidi aluminis adſtringere, indurare, rodere.

27. “Concreti aluminis unum genus σχιστὸν appel-
“ lant Græci, in capillamenta quædam canentia dehi-
“ ſcens; unde quidam τριχῖτιν potiùs appellavere. Hoc
“ fit è lapide, ex quo & Chalcitin vocant; ut ſit ſudor
“ quidam ejus lapidis, in ſpumam coagulatus. Hoc
“ genus aluminis minùs ſiſtit humorem inutilem cor-
“ poribus. Interioris (*hoc eſt, in terra abditioris*) eſt
“ alterum generis, quod *Strongylen* vocant. Duæ ejus
“ ſpecies. Fungoſum atque omni humore dilui fa-
“ cile, quod in totum damnatur. Melius pumico-
“ ſum & foraminum fiſtulis, ſpongiæ ſimile, rotun-
“ dúmque naturâ, candido propius; cum quadam pin-
“ guitudine, ſine arenis, friabile, nec inficiens nigri-
“ tiâ. Hoc coquitur per ſe, carbonibus puris, donec
“ cinis fiat. Nulli vis major neque adſtringendi, ne-
“ que denigrandi, neque indurandi.

28. Alia etiam aluminis memorantur genera, quæ non attingemus. Exiſtimant id, quod hodie *Alumen rupis* vocamus, ignotum Veteribus fuiſſe; quod candidum eſt & ferè pellucidum. Sed omnium affinis eſt natura.

29. 1. Sapor eſt ſalinus, quamquam aciditatem Vitrioli non æquat: 2. ſummopere adſtringit, unde à Græcis στυπτηρία, παρὰ τὸ στύφειν, *adſtringere*, dicitur. Simul rodit & indurat: 3. in calcem igne redigitur: 4. levius eſt pleramque Sale marino. Quarum proprietatum ratio, prout conjecturis eam adſequi licet, facilè ex ſuperioribus colligetur. In forma particularum, quibus conſtat, fortè hoc ſingulare eſt, quòd ſint craſſiores, magis ſcabræ & obtuſioribus acuminibus

præ-

præditæ, quàm aliorum ſalium. Cetera ut accuratiùs exſequeremur, multis opus eſſet experimentis. Oſtendit, ope Microſcopii, *M. Liſterus* Aluminis figuram eſſe paullò compreſſiorem, & ex altera quidem parte, quaſi vertice, planum ſexangulum habere; ex altera verò oppoſita ſimile planum ſexangulum, quibus bina plana quadrangula interponuntur; itaque confici id ex undecim planis, quinque ſexangulis, & ſex quadrangulis.

30. Atque hæc quidem de ſalibus hactenus, quæ ad ulteriùs in eorum examine procedendum manuductionis loco eſſe poſſunt. Supereſt ut de Lapidibus aliquid dicamus, ſingulas enim ſpecies, aut etiam plurimas ut proſequeremur juſtum volumen eſſet conſcribendum. Lapides in genere vocamus *Foſſilia dura & rigida, quæ comminui in pulverem malleo tuſa, & ope ignis in calcem redigi poſſunt, neque ullo ſapore ſunt prædita.*

31. Communes haſce lapidum proprietates ex principiis aliquoties memoratis, ſic explicare poſſumus. I. Maſſa tota lapidum eſt dura & rigida, quia conſtat particulis, quarum hæc eſt natura. De *rigore* autem & *duritie* in genere, Libro V. agemus. II. Lapides malleo vehementiùs tuſi in pulverem comminuuntur; quia cùm rigidæ particulæ flecti, aut ad latera aliarum aliæ fluere malleo cedentes nequeant, neceſſariò majori vi diſſiliunt, earúmque ſolvitur continuitas. III. Igne lapides non inflammantur, neque in vapores diſſolvuntur; propter gravitatem & rigiditatem particularum, quibus conſtant. Sed cùm tamen omnes lapidum partes æquè duræ non ſint, vi diuturná ignis quidquid minùs durum eſt exeditur, & ſæpe lapides in pulverem comminuuntur ſatis levem. Hic autem pulvis, aut maſſæ quæ ſuperſunt igne adeſæ, *calx* vocantur.

32. Antequàm ad id, quod de lapidibus dicendum ſupereſt, pergamus, breviter præcipua & notiſſima calcis proprietas explicanda eſt. Videmus autem calcem

vivam, injectâ aquâ frigidâ, subitò incalescere & effervescere; cujus rei à Physicis causa quæritur. In animum ante omnia revocandum quod diximus, diuturnâ vi ignis, quidquid fuit in lapidibus minùs durum adesum fuisse, ac proinde poros eâ materiâ plenos vacuos mansisse. Hi verò pori non modò sunt patentiores, & ampliores, quos aëreæ particulæ subeunt, & implent; sed etiam tenuissimi recessus, anfractúsque varii, in quibus nulla potest esse aërea particula, sed est tenuior materia. Dum calx aëri exposita est, in eodem manet statu, nec ulla fit effervescentia; quia aër non incumbit graviùs superficiei calcis, neque materia illa tenuior subitò ex poris calcis egredi cogitur.

33. Verùm cùm aquæ copia paullò major, pro copia calcis, in eam conjicitur, aqueæ particulæ superficiem calcis, & pondere suo, & motu vario (qui omnium liquidorum particulis inest) premunt & impetunt, ita ut poros subeundo contextum calcis subitò dissolvant; quo fit ut subtilior illa materia, quæ in tenuissimis poris calcis continebatur, subitò erumpat undequaque magno impetu, quo illa fermentatio subitanea in aqua excitatur. Quemadmodum enim aqua igni imposita ebullit, subeuntibus innumeris particulis igneis, quæ eam agitant: sic bullitio in aqua, in qua calx est, eruptione particularum tenuissimarum, quæ in calce latebant, creatur. Postquàm autem aliquamdiu aqua bulliit, particulæ illæ per ejus poros dilabuntur, ac denique quaquaversùm per aërem dissipantur, unde fit ut desinat effervescentia: haud aliter ac in aqua igni imposita, ubi materia ignea absumta est.

34. IV. Lapides, saltem duriores, nullo sapore sunt præditi; quia non possunt eorum particulæ ita humore dissolvi, ut quod in iis salinum fortè est, sejunctum ab aliis particulis linguæ poros subeat, ejúsque nervos pungat; quâ ratione saporis sensatio, ut antea jam indicavimus, in nobis excitatur.

35. Lapides dividi solent in *communes*, seu viles,

&

& *pretiosos*; sed cùm ea divisio ad eorum naturam nihil faciat, præstat eos dividere in *opacos* & *pellucidos*. Opaci sunt *silices* & variorum generum lapides, quibus in ædificiis, figurísque variis formandis utimur. Nimirum lux quæ, ut alibi videbimus, per lineas rectas solet ad nos pervenire, incidens in eos lapides, aut eos permeare, propter cæcos meatus, non potest; aut, si permeat, curvos amfractus sequitur, adeóque in nobis sensum luminis non creat. Accedunt ad opacitatem varii lapides pretiosi, qui sunt coloribus saturioribus tincti, eadem de causa, quamquam politiores in superficie.

36. Pellucidum est crystallum, pellucidus adamas, & plurima arenæ grana; quia radii lucis per lineas rectas eorum poros permeant; quod pluribus hîc non explicabimus, quia lucis naturæ explicatio amplior præmitti deberet. Plerique lapides pretiosiores aut pellucidi sunt, quamquam adamantis pelluciditatem non æquant, aut ferè pellucidi, & splendentes.

37. Solent quærere Philosophi, an generentur salia & lapides, in terræ visceribus. Sunt qui negent, sunt qui affirment; neque perspicuum est, à quibus stet veritas. Qui generari volunt, existimant salia & lapides liquores esse in terra concretos; putántque ignibus subterraneis, varias in terra excoqui misturas, quæ deinde, per terræ meatus, huc illuc dissipentur; ubi concrescunt, & concretæ à nobis inveniuntur. Nititur hæc eorum conjectura exemplo vitri, quod excoquitur ex arena, lapidibúsque in calcem redactis, violentissimo igne, nitróque admisto; tum etiam variarum misturarum, quæ arte humanâ fiunt, & lapides pretiosos imitantur, variis coloribus adfusis. Verùm ut potest hoc esse, fortè etiam planè aliter res fit; nec sat nota sunt nobis terræ viscera, ut hoc in negotio quidquam negare aut affirmare possimus.

38. Inter lapides recenseri solet Magnes, qui propter singularem naturam accuratiùs à nobis Capite sequenti expendetur.

CAPUT VI.

De Magnete, ejúsque proprietatibus.

I. NON est animus quo primùm tempore innotescere cœperit Magnes, ejúsque, in inveniendis Terræ Polis, usus, inquirere. Hîc tantùm Historiam Physicam Magnetis spectamus. Primò igitur varias ejus proprietates experientiâ cognitas; deinde Philosophorum præcipuas, circa dispositionem intimam Magnetis, conjecturas in medium adferemus.

II. Sed ante omnia observandum Magnetem inveniri in fodinis ferrariis, & colore ac pondere ferrum referre. Verùm cùm ferrum liquefiat igne, & malleo ductile sit; Magnes malleo tusus comminuitur, & vi ignis in calcem redigitur; unde colligere est particulas Magnetis duriores esse, rigidiores, ac magis inter se implicitas, quàm ferri particulas; quod observandum, usui quippe in sequentibus futurum.

III. Jam ut proprietates Magnetis, experientiâ notas, proponere incipiamus; 1. *primo*, quando liberè ac sine obstaculo moveri potest, partem sui alteram Septemtrioni, alteram Meridiei constanter obvertit, adeò ut quæ semel alterum Polum spectare deprehensa est, semper in eum vertatur, numquam in alterum. Liberè autem movetur *Magnes* tabellæ ligneæ impositus, ut aquæ supernatet.

2. *Secundò*, observarunt Philosophi Magnetem tamen non semper directè Polos Telluris spectare, sed aliquantùm ad Occasum aut Orientem declinare, sine ulla certa aut constanti ratione.

3. *Tertiò*, duo Magnetes intra quoddam intervallum admoti recedunt invicem, aut accedunt, prout variè

variè collocantur. Ea pars alterius quæ Polum Septemtrionalem Telluris ſpectat, fugit admota parti alterius eumdem Polum ſpectanti. Contrà pars quæ Meridiei obvertitur ad eam accedit quæ Septemtrionem ſpectat, aut vice versâ. Has partes Magnetum cum Philoſophis *Polos* vocabimus, brevitatis causâ, & Meridianum quidem eum qui Septemtrionalem Telluris reſpicit, quadam de ratione quæ infrà liquebit, Septemtrionalem verò qui Meridiei obverti ſolet.

4. Magnetes, *quarto* loco, ſe invicem ſuſtinent, vel à ſe invicem pendent in aëre, modò Septemtrionalis Polus unius opponatur Meridiano alterius, adeóque Meridianus Septemtrionali. Interdum etiam Magnes minùs gravis pendentem ſuſtinet graviorem, licèt gravior leviorem ſuſtinere nequeat.

5. *Quinto* loco, non eamdem eſſe omni Magneti vim ad ſe celeriter obvertendum Terræ Polis obſervatum eſt: quemadmodum non eadem eſt vis omnium ad onera ſuſtinenda, aut attollenda. Sunt Magnetes qui celeriùs circumaguntur, ut Polos ſuos Telluris Polis opponant, quàm alii.

6. *Sextò*, licèt ut plurimùm Magneti duo ſint Poli, qui ita, ut diximus, diſponuntur, attamen non deſunt Magnetes *ἀνώμαλοι*, ut eâ voce utamur, quibus videntur plures ineſſe Poli.

7. *Septimò*, ut Magnes Magnetem, ita & ferrum attollit, interdum minoris, interdum majoris ponderis, prorſus ut Magnetem.

8. *Octavò*, ſi ſcobs ferri ſuperinjiciatur Magneti, ita diſponitur, ut particulæ ejus rectæ ad Polos dirigantur, inde verò paullatim inflectantur in orbem, ut ſint axi Magnetis parallelæ; niſi Magnes ſit ex eorum numero, quos *ἀνωμάλους* eſſe diximus. * A eſt Magnes, B regio Polis oppoſita, C ſcobs. Eòdem pertinet quod obſervatum ſcobem chartæ craſſiori aut etiam tabulæ ligneæ ſuperimpoſitam, ſubjecto Magnete interpoſitæ

 chartæ

* *Vide Fig. VIII.*

chartæ aut tabulæ, agitari prout agitatur Magnes, modò nimiùm non removeatur.

9. *Nonò*, Magnes ita ferrum virtutis suæ particeps facit, ut, integrâ vi Magnetis, easdem proprietates quas enumeravimus adquisivisse videatur, licèt non usque adeò intensas. Præcipuus hujusce rei usus spectatur in Acu nautica, cujus ope Nautæ quovis tempore ubi sit Septemtrio ac Meridies, reliquæque adeò Mundi plagæ facilè agnoscunt.

10. *Decimo* loco, observandum Acum Magneticam, cis lineam æquinoctialem, cuspidem quæ Septemtrionem spectat depressiorem habere; sed ubi linea superata est, altera cuspis depressior esse incipit. Sub ipsa verò linea, situm suum non servat, nec usui esse potest.

11. *Undecimo* loco, quemadmodum Magnes ferro suam tribuit virtutem: ita ipse ferro munitus multò majus ferri pondus sustinet, quàm quando ferro destitutus est.

12. *Duodecimo* loco, Magnetes corrumpuntur, si juxta se invicem diu jaceant, adeò ut Septemtrionalis Polus Septemtrionali, Meridianus Meridiano oppositus sit. Corrumpuntur etiam, si in ignem jaciantur & candentes fiant. Eodem modo, etiam minuitur aut interit vis Magnetica in ferro; quod præterea ferrugine, cui non ita obnoxius est Magnes, haud parum vitiatur.

13. *Decimo tertio* loco, oblongæ ferri partes ita dispositæ, ut altera extremitas Septemtrionem, altera Meridiem diu, sine mutatione, spectaverint, sæpe adquisivere magneticam virtutem: quod in antiquis crucibus Templorum observatum est.

IV. Has potissimùm proprietates in Magnete experientia deprehendit, quæ sanè haud exiguum laborem Philosophis facessere, ut invenirent rationem aliquam tam mirorum effectuum probabilem. Triplici viâ eò pervenire conati sunt.

1. Qui-

1. Quidam dixere esse, inter Septemtrionales Polo Magnetis & Meridianos, συμπάθειαν quamdam; contra verò inter Septemtrionales & Septemtrionales, Meridianos item inter & Meridianos ἀντιπάθειαν. Hac fit ut se Poli invicem repellant, illâ verò ut se adtrahant Est etiam, secundum eos, συμπάθεια inter Magnetem & ferrum, unde fit ut hoc alterius virtutem induat. Hoc modo experimenta omnia proposita feliciter, ut putant, explicant.

2. Sed alii quærunt primò quid sit, συμπάθεια, quid ἀντιπάθεια? Respondent, συμπάθειαν esse qualitatem occultam in convenientia quadam & cognatione naturæ sitam. At *qualitas occulta*, si bene pensitentur vocabula, est aliquid prorsus ignotum; itaque rotundiùs multò & candidiùs responderent, si pro tot ambagibus verborum, se quare hæc fiant *nescire*, nec posse conjicere dicerent. Rursus enim quærentibus quænam sit cognatio illa & convenientia naturæ, clariore nullo satisfit responso. Ἀντιπάθεια, seu naturæ repugnantia ac discordia, qualitas etiam occulta est; adeóque eâ voce non magis docemur, quare recedat Magnes à Magnete &c. quàm si tacerent qui ea voce utuntur.

3. *Thales* qui * τὸν λίθον ἔφη ψυχὴν ἔχειν ὅτι τὸν σίδηρον κινεῖ, *lapidem aiebat animam habere, quòd ferrum moveret*, haud clariùs loquebatur, neque clariús, ut opinor, respondisset quærentibus quid sit ea Anima? Interea, ut hoc obiter moneamus, quàm antiqua sit Magnetis cognitio, inde liquet.

4. Alii observato scobis, prout circa Magnetem disponitur, experimento, inde *primùm* collegerunt materiam aliquam esse inconspicuam quæ circa Magnetem in orbem ferretur; neque enim scobis alioqui ita se disponeret sponte suâ, cùm corpora sponte suâ non moveantur. *Deinde* conjecerunt materiam illam fortè causam esse omnium illorum, quæ cum admiratione in Magnete observantur. *Postremò*, Terram ipsam

* *Aristotel. de Anima.* Lib. 1. c. 2.

fortè esse instar Magnetis, circa quem similis vertatur materia, eodem modo ac circa Magnetem circumagitur; unde fieret ut Magnes eodem modo respectu Telluris disponeretur, ac respectu alterius Magnetis. Horum trium primum videtur esse indubitatum, duo alia incertiora quidem, sed contraria rerum naturæ non sunt, ideóque negari quasi compertæ falsitatis nequeunt.

5. Hisce positis, quærendum est quæ sit materiæ illius inconspicuæ figura, quâ tot effectus mirandi edantur. Conjiciunt eam esse alii instar pennæ, aut sagittæ pennatæ, quæ adversis pennarum fibris ægrè foramen subit, quod facilè ingreditur si ex altera parte immittatur. Figura subjecta rem oculis objiciet. *Alii maluerunt striatam illam materiam fingere, hoc pacto. † Hæc autem materia certo modo circumacta porum similiter striatum subit, instar cochleæ, quem aliâ ratione mota ingredi non potest.

6. Præterea & Terræ & Magneti poros esse eorum axi parallelos statuerunt; excipiendis ejusmodi particulis aptos; adeò ut exeant per unum ex Polis, per quem aut adversis fibris, aut inversâ cochleâ retrocedere nequeant; sed, si rursus in Terram aut Magnetem redeant, per oppositum ingrediantur Polum. Ita particulæ quæ Polo A egrediuntur non possunt eodem regredi, sed circumagantur ad Polum B necesse est.

V. Hac expositâ summatim sententiâ, videndum qui singulis convenit experimentis.

1. *Primò*, quoniam circa Telluris globum materia descripta circumagitur, si quod corpus occurrit, quod habeat poros aptos ad eam excipiendam; ea id corpus subibit, & juxta cursum suum diriget. Eâ parte ingredietur quâ sibi patebunt pori, nec regredi poterunt ejus particulæ, ob rationem allatam n. IV. §. 6. Cuspis cochlearum, aut pennatarum particularum unâ parte ingredietur ubi pori ingressui erunt aptati, & si pori occurrant aliter dispositi lapidem circumagent vi motûs

* *Vide Fig. IX.* † *Vide Fig. X.*

tûs sui, donec ita situs sit, ut facilè eum permeare queant. Semper eadem pars Meridiei, eadem Septemtrioni obversa erit, quia per eum solum Polum Magnetis materia ex alterutro Polo veniens ingredi potest.

2. *Secundò*, declinatio Magnetis, ad Occasum aut Ortum, oriri potest ex eo quòd in ipsius Telluris Polis aliqua fiat mutatio: adeò ut meatus magneticæ materiæ huc aut illuc aliquantùm flectantur, cujus rei ratio ignota est. At modò nihil naturæ corporeæ contrarium afferatur, memoratæ hypotheseos verisimilitudini non officitur.

3. *Tertiò*, Polus Septemtrionalis Magnetis Septemtrionalem repellit alterius Magnetis, Meridianúsque Meridianum, quia materia quæ egreditur per Septemtrionalem non potest ingredi per eumdem Polum, ob ejus figuram aut motum, ideôque Polus unius Magnetis similem in altero expellit Polum, dum materiæ magneticæ particulæ in solidum Magnetem aut invios poros summâ vi incidunt. Contrà si Polus Meridianus Septemtrionali opponatur, accedunt Magnetes; quia dum liberè utrimque per eorum Poros meat materia, nec quidquam ei resistit, aërem inter Magnetes positum disjicit, & ita converti cogit ut ad partes exteriores duorum Magnetum feratur, eósque in se invicem pellat; adeóque adpropinquare cernantur, quia minus pressi inter Polos vicinos majori cedunt pressioni extrinsecus aliis Polis incumbent. Debent autem duo Magnetes non nimiùm distare, neque enim materia illa magnetica, quæ circa eos circumagitur, circulum describit admodum amplum; adeò ut si sint remotiores, extra eum circulum positi vim mutuam non sentiant. Hoc quoque hîc observandum, quoniam constat eum Polum Magnetis, qui respicit eumdem terræ Polum ac alterius Magnetis Polus, hunc expellere, si terra sit instar Magnetis consideranda, necesse esse eum Polum Magnetis, qui Meridiano Terræ Polo obvertitur, esse Septemtrionalem, & vice versâ.

4. *Quartò*, Magnes Magnetem ſuſtinet diſpoſitum ita ut Polus Polo adverſetur, quia particulæ materiæ cochlearis aut pennatæ, quæ celeriter pendentis Magnetis ſubeunt poros, eum ſuſtinent. Nec ſpectanda eſt hîc Magnetis alium attollentis gravitas, neque enim pondus ei vires addit, ſed materiæ magneticæ copia, quæ eò major in Magnete eſt quò habet plures poros ad eam excipiendam aptos.

5. *Quintò*, hæc eadem ratio eſt diſcriminis, quod inter vim Magnetum deprehenditur. Qui plures poros habent majorem etiam materiæ aut pennatæ, aut cochlearis circa ſe copiam retinent; dum enim ea ab aëre Magnetem ambiente repulſa invenit paratos Magnetis poros, per quos facilè in gyrum moveatur, circa eum remanet; ſi verò ſolido impingat, aliò delabitur. Itaque Magnetes aut deſtituti poris huic materiæ excipiendæ aptis; aut paucis præditi, aut nullam, aut minorem vim habent.

6. *Sextò*, Magnetes qui plures pororum meatus habent, decuſſatim aut aliter directos, ſunt ἀνώμαλοι, nam materia magnetica eâ decurrit, quà ſibi via patet.

7. *Septimò*, Magnes ferrum etiam attollit, quia ferrum habet poros magneticis ſimiles, nec aliâ re differre videtur, niſi quòd ſit mollius adeóque mutabilius.

8. *Octavò*, ex ſcobe Magneti ſuperinjecta, & circùm eum in orbem diſpoſita colligitur materiæ magneticæ motus, ſupra jam n. IV. §. 3. explicatus. Materia magnetica ſcobem movet, ac diſponit prout ipſa movetur.

9. *Nonò*, ferrum virtutem Magnetis adquirit ob rationem jam §. 7. allatam. Non minuitur ea in Magnete, quia non pendet ex ipſa Magnetis ſubſtantia, quæ in ferrum partim effluxerit; ſed ex materia extrinſecus ipſi Magneti adveniente, quæ Poros ferri non ſatis apertos patefacit, adeò ut commodè circa ferrum, ut circa Magnetem, in gyrum ferri poſſit. Si particulæ nonnullæ, quæ circa Magne-

tem

tem erant, remanent circa ferrum, alias à Polis terræ accipit.

10. *Decimò*, Acus magnetica depressior est cis lineam versùs Septemtrionem, quia magnetica telluris materia ex terra ingenti copiâ egreditur, non ex Polis modò sed ex regionibus à Polis satis remotis, propter Telluris crassitiem, quæ ab utroque Hemisphærio permeatur. Quod faciliùs intelligetur, si meminerimus Terram esse figuræ non Sphæricæ, sed Ellipticæ aut ad Ellipticam accedentis, cujus rei alibi meminimus. Eadem de ratione trans lineam cuspis Acûs Meridiana deprimitur versûs terram. Sub linea verò ipsa, Acus Septemtrionem ac Meridiem ampliùs non ostendit, quia materiæ Magneticæ Telluris circuli sunt superficie ejusdem Telluris altiores eo in loco, adeò ut Acus multò inferior sit magneticâ materiâ, quâ proinde non ampliùs permeatur neque dirigitur. Figura sequens hoc oculis subjiciet. * A & B sunt Poli Terræ per quos rectâ lineâ exit materia magnetica. CCCC materiam magneticam notat quæ ex utroque Hemisphærio meat, adeò ut inflectatur in orbem. D est locus, ubi esse statuitur Acus Magnetica; unde satis liquet eam non posse permeari pennatâ, aut cochleari materiâ.

11. *Undecimo* loco, vis Magnetis ferro ad utrumque Polum addito augetur, quia cùm ferrum magneticam accepit materiam, ejus pori aperiuntur, fitque instar Magnetis, quo fit ut major copia materiæ magneticæ circa Magnetem, ferro munitum, hæreat, adeóque majora ab ea possint suspendi pondera.

12. *Duodecimo* loco, Magnetes corrumpuntur sibi invicem ita oppositi, ut materia incidat in poros, per quos ingredi nequit, qui eos paullatim obturat aut vi perfringit. Si etiam textura Magnetis vi ignis turbetur, vim suam ideò amittit, quia pori ejus corrumpuntur. Ferro idem contingit, quod præterea ferrugine poros aut rodente, aut obturante, vim amittit magneticam.

13. *Deci-*

* *Vide Fig. XI.*

13. *Decimo tertio* loco, quandoquidem perpetuò circa terram rapitur materia magnetica, mirum non est si occurrenti sibi ferro, & semper eadem ratione directo incidens ejus poros aperiat, & constantes in eo meatus sibi efficiat.

V. Videbuntur fortè primâ fronte, memoratæ sententiæ, quibus aut pennata, aut cochlearis per Magnetis poros ferri statuitur materia, τοῖς φαινομένοις optimè satisfacere, ut sanè plerisque haud malè conveniunt. Sunt tamen in utraque difficultates pænè insuperabiles.

1. Si pennata Materia ejusdem figuræ, eodémque motu acta ex utroque Telluris venit Polo, intelligimus quidem quare Magnes ita dirigatur, ut Polos habeat terræ Polis obversos, eâ commeante utrimque materia; sed quare semper eumdem eidem obvertat nullâ ratione constat, cùm materia pennata ex Septemtrione aut ex Meridie veniens utrumque ex æquo subire possit Polum.

2. Si materia cochlearis variè inversa hoc incommodo non laboret, aliud est quod nec superioris, neque hujus Hypotheseos ope solvi potest. Scilicet, cùm Magnes sit solidissima materia, dubium esse nequit quin plures multò sint in eo partes solidæ, quàm pori. Igitur cùm admoventur duo Magnetes, incidens ab utroque in alterum materia magnetica, & solidas partes plures ac poros offendens, deberet utrumque dimovere; nam major est vis illius materiæ solido lapidi & vehementer & magnâ copiâ illisæ, quàm potest esse aëris quem dimovet & ad exteriores Magnetis Polos circumagit; cùm præsertim tot poris scatere constet aërem, ut transitum satis liberum ei materiæ concedat.

3. Interea fatendum hanc sententiam ingeniosissimam esse, nec quidquam vero propius adhuc ab ullo excogitari potuisse.

CAPUT VII.

De Fontibus & Fluviis.

1. POstquàm materiam ſolidam, quâ hæc noſtra Tellus conſtat, luſtravimus: ſupereſt ad fluidam veniamus, hoc eſt, fontes, fluvios, lacus & maria. Sed antequàm horum naturam & rationes quærere adgrediamur, aliquid neceſſariò de *Aqua* generaliter præmittendum eſt; quamvis nobis non ſit animus omnes quæſtiones, quæ circa eam moveri ſolent, attingere hoc in loco; quædam enim ad Librum V. ubi de *Elementis* agemus, neceſſariò rejicienda ſunt.

2. In *Aqua* hæç animadvertimus, quorum ratio à Phyſicis quæritur. 1. eſt pellucida: 2. liquida, ita tamen ut concreſcere poſſit: 3. poteſt calefieri & frigefieri: 4. facilè poteſt in vapores, ſubjecto igne, aut aëris calore rarefieri: 5. certi eſt ponderis aëri, aliíſque corporibus collata, ſed aëre multò gravior: 6. inſipida eſt & ſine odore: 7. putrefieri tamen poteſt, pro locis in quibus ſervatur: 8. quorumdam corporum poros penetrat, aliorum nequit.

3. I. Aqua pellucida eſt, ob rationem allatam ſuprà, Cap. V. §. 36. ubi de pellucidis lapidibus; quia, ex nonnullorum ſententia, conſtat particulis flexilibus, inſtar funiculorum, quæ nec ita conjunguntur, ut nullos inter ſe relinquant poros; nec eos intricatos habent, ut poſſit lux per lineas rectas facilè tranſmitti. Cùm enim non prorſus conjungantur eæ particulæ, & ſint in perpetuo motu, facilè tenuiſſimæ lucis particulæ eas per lineas rectas permeant; niſi profundiſſima ſit aqua, aut motu à cauſa externa creato agitetur. Tunc multùm minuitur aquæ pelluciditas; & videtur

cærulei-

cærulei coloris obſcurioris eſſe; quod in mari, præſertim agitato, cernere licet, Nimirum, tunc temporis, vehementiori agitatione aquæ, & quidem multæ, pori perturbantur, nec recti manent.

4. II. Aqua liquida eſſe videtur eadem de ratione, ob quam & alia corpora ſunt liquida, quam paucis hîc trademus, pluribus eam alibi argumentis confirmaturi. Nimirum, cùm ejus particulæ ſint, ut eas deſcipſimus, teretes & flexiles, inſtar funiculorum, relinquantque inter ſe poros, ſubtiliori materiâ plenos, facilè, illâ materiâ vehementiſſimè commotâ, huc illuc in omnes partes aguntur. Attamen haud difficulter concreſcit in glaciem, ſi materiæ illius vehementiſſimè agitatæ minuatur aliquâ ratione motus, quod fit hyeme; ſeu frigore ſolo, de quo alibi agemus; ſeu præterea eo tempore ex aëre decidant nitroſæ particulæ, quæ aquearum motum rigiditate ſuâ impediant.

5. III. Cùm ejuſmodi ſint aqueæ particulæ, ut diximus, glacies igni impoſita, particularum ignearum motu, facilè reſolvitur. Hæ enim glaciei ſubeuntes poros magna vi iterum teretes aquæ & flexiles partes incipiunt concutere; & brevi tempore priſtinum motum iis reſtituunt, Si verò ab igne aqua amoveatur, & frigido aëri exponatur, particulæ igneæ brevi evaneſcunt, & aqua fit ut antea frigida, aut etiam, ſi aëris frigus intenſius ſit, denuò concreſcit. Obiter obſervandum primò, calorem nihil eſſe hîc, præter motum varium & vehementem particularum corporis calidi; frigus verò nihil, præter earumdem particularum quietem. Secundò, calidum & frigidum eſſe ut plurimùm voces *relativas*, & calidum dici à nobis, id cujus partes vehementiùs moventur ejus membri particulis, quo id tangimus; contrà verò frigidum, id cujus partes magis quieſcunt, quàm noſtri corporis artus. Qui calidam habet manum frigidam vocat aquam, quæ frigenti tepida dicitur.

6. IV. Aqua, ſubjecto igne aut ſolius aëris calore, facilè in vapores evehitur; quia faciliimè ejus partes ſepa-

ſeparantur, motúmque aut ab igne, aut à calore ſolis accipiunt; quo fit ut aëreæ particulæ ſecum facilè huc illuc aqueas devehant. De aquæ vaporibus fuſiùs agemus, ubi de Meteoris ſermo erit.

7. V. Variis experimentis * deprehenſum eſt gravitatem aëris, in loco in quo vivimus, eſſe aquæ gravitati ut 1 ad 840 aut paullò ampliùs, ita ut aqua aëre ſit pluſquàm octingentis vicibus gravior. Qua de cauſa, videmus veſicam aëre plenam, aut aliud corpus aëre turgidum nullâ ferè vi poſſe aquæ immergi. Ac ſanè ut aër aquæ immergeretur, oporteret ei addi pondus, quod aquæ ipſius pondus tantò ſuperaret, quantò pondere aqua aërem ſuperat, & aliquantò plus. Hinc etiam fit ut lignum facilè ſuſtineat, & ingentes naves ferat mercibus graviſſimis onuſtas, quæ non poſſunt ſolo pondere deprimi; niſi id pondus faciat ut lignum, adjunctâ eâ gravitate, fiat ipsâ aquâ gravius. Dignum eſt etiam obſervatu, aquam ſalſam, quæ ſale prægnans dulci gravior eſt, majora ferre pondera, quàm dulcem. De gravitate aquæ aëri collatæ poſtea iterum aliquid dicemus, ubi de Aëre agendum erit.

8. Quæ ſunt aquâ graviora, ut metalla, lapides &c. ea in aquam injecta ſtatim fundum petunt, & eò quidem celeriùs, quò ſunt graviora. Alia aquæ pondus æquantia, neque ſuperficiei aquæ innatant, neque demerguntur prorſus, ſed inter aquam ſuſpenſa manent, qualia ſunt animalium cadavera.

9. VI. Aqua inſipida eſt, quia flexiles ejus partes leviter linguam lambunt, ſed nequeunt nervos ejus pungere acumine, quo excitent in nobis ſaporis ſenſum. Hîc autem puram aquam intelligimus, hoc eſt, omni ſalium genere deſtitutam; qualis eſt potiſſimùm aqua deſtillata, & poſt eam pluvia. Nam fontium, etiam ſalubrium, aqua ex terra aliquantulùm ſalſuginis ſæpe trahit. Non loquimur hic de medicatis fontibus, in quibus is ſapor vehementior eſt, ſed de iis quarum aquæ vulgò bibi ſolent.

10. Quò

* *Vide Diſſert. Ed. Halleji in Act. Anglic. anni 1686. Menſe Maio.*

10. Quò purior eſt aqua, eò minus odora eſt, eadem enim ratio, quâ fit ut aquæ particulæ Linguam non pungant, odore omni deſtitutas eſſe debere oſtendit; neque enim nervos olfactorios in nares admiſſæ pungere poſſunt, propter flexilitatem ſummam, & lævorem. Sunt tamen aquæ fontium odore quodam præditæ, verùm hoc ipſum indicium eſt eorum aquam non eſſe puram.

11. VII. Aqua tamen putrefit, hoc eſt, craſſa & fœtida quiete & calore evadit; quod deprehendimus in paludibus, aquiſque reſtagnantibus; & in aqua inter vaſa ſervata, quod magno ſuo incommodo experiuntur navigantes. Verùm obſervandum eſt, quod de aqua diximus, id de pura eſſe intelligendum; contendimus autem nonniſi miſtam putrefieri, quod probamus 1. experimento aquæ deſtillatæ, quæ ſine putrefactione ulla diutiſſimè ſervatur: 2. aquâ pluviâ quæ è cœlo in vaſa pura delapſa, & vaſibus puris illico diligenter incluſa, terræque infoſſa apud varias Gentes, quæ fontibus carent, per plurimos annos ſervatur. Quod indicio eſt putrefactionem ab ipſa aqua non oriri, ſed ab aliis rebus quæ aquæ miſcentur; quandoquidem pura, qualis eſt deſtillata, & è nubibus delapſa, diutiſſimè, ſine ulla putrefactione, ſervatur. Qua in re obſervandum eſt vaſa, in quibus adſervatur, accuratè ne muſcæ in ea ingrediantur clauſa eſſe oportere, & eâ materiâ conſtare, quæ putiſcere nequeat, ut vitro, aut argillâ.

12. Verùm aqua in ſtagnis, aut paludibus quieſcens duplici ratione corrumpitur. Prima eſt in ipſa ſoli natura ſita, ſæpe enim ſolum ſulfure fœtente abundat, quo fit ut aqua etiam, quæ ſulfur poris excipit, accedente calore fœtiſcat; quod Amſtelodami experimur, non modò in urbis foſſis, ſed etiam in aqua quæ ex fundo, in quo ſita urbs eſt, hauritur, quod fieri videmus ubi ædium fundamenta jaciuntur. Itaque ea putrefactio non eſt aquæ imputanda, ſed ſolo. Secunda ratio, ob quam aqua putiſcit, ſunt immunditiæ quævis quæ in eam conjiciuntur; aut etiam inſectorum, quæ

in

in ea pereunt, corpora; ova item muſcarum, quæ quaquaverſum volitant, eáque deponunt, & unde vermes naſcuntur, ut alibi videbimus.

13. Similiter in vaſibus ligneis, qualia ſunt dolia, quibus aqua navigantium clauditur, putrefactio oritur; ſunt enim ligno ſulfureæ partes admiſtæ, quod reſina ejus indicat, & ipſe ligni odor, ſunt & aliæ immunditiæ, ut ova muſcarum, unde vermes in doliis naſcuntur, quod hîc fuſiùs non perſequemur.

14. VIII. Aqua quorumdam corporum poros ſubit, qui ſunt ſatis patentes, ut ejus particulæ eos ſubire queant. Exempli causâ, Sacchari, & Salium poros ita penetrat, ut particulas eorum ſejungat, ac planè diluat. Lapidum verò poros non ſubit, ſaltem paullò altiùs, ſed in ſuperficie tantùm hæret; quo fit ut madefaciat quidem lapides, ſed nequaquam diluere poſſit. Adhæret autem ſuperficiei corporum, quia ſcabra eſt, & in extremitates hiantium pororum particulæ ejus aliquantùm immittuntur. Sed ejuſmodi humida corpora aëri expoſita facillimè ſiccantur, quia motu particularum aërearum, molles & læves aqueæ particulæ facilè abripiuntur. Obſervandum tamen eſt, ſi corpora adipe illita ſint, quamvis in aquam tota immittantur, vix eâ madefieri; quia, nimirum, ſuperficiei adſperitates, quibus adhærebat aqua, ſunt adipe æquatæ, & oſtia pororum obturata; adeò ut nihil ſuperſit cui poſſint aqueæ particulæ inhærere, quæ proinde neceſſariò defluunt.

15. Quæritur etiam quare aquæ guttæ decidentes rotundæ ſint, quod in guttis pluviis obſervare licet, aliíſque guttis aliunde decidentibus? Alii reſpondent non fieri hoc, ullâ peculiari diſpoſitione aquæ, ſed quia aëre undequaque ex æquo preſſæ, neceſſariò in rotundam figuram coguntur, quia omnes particulæ aqueæ æqualiter prementi aëri reſiſtunt. Quod etiam deprehendimus in aliis omnibus liquoribus, guttatim decidentibus.

16. Alii vero, * qui contendunt particulas aquæ non

* *Alphonſus Borellus de Motionibus Naturalibus.* Cap. VII.

non esse oblongas, & flexiles, ut *Cartesius* conjecit, sed rotundas & læves, mistásque materiâ quadam viscidâ; aiunt viscidâ illâ materiâ, quæ plures particulas rotundas complectitur, fieri ut guttæ ita in orbem cogantur, quia particulas aqueas seorsim cadere non sinit. Indidem fieri volunt 1. ut guttæ aqueæ suspensæ foliis arborum, aut lateribus vasorum hæreant: 2. ut aqua possit condensari, quia viscidæ particulæ flexiles sunt, adeôque coarctari queunt, quod probant hoc experimento, quod Florentiæ in *Academia Experimentorum* sumtum est. Globus argenteus concavus aquâ impletus est, per foramen relictum injectâ. Deinde id foramen accuratè, liquefacto argento, clausum est; quo facto, tundi malleo cœpit globus, qui paullatim minùs sphæricus factus est; unde cognitum aquam condensari, quia omnium figurarum capacissima est sphærica. Postea cùm percutere globum pergerent, animadverterunt globulos aqueos sudoris instar per poros argenti exire; ac tandem ei globo aperto, aqua magnâ vi erupit.

17. 3. Contendunt aqueas guttas rotundæ figuræ vasibus adhæsisse, ex quibus antliæ ope aër exhaustus erat; quod indicio est, vi aëris guttas aqueas non fieri rotundas: 4. Si calamus, aut tubus vitreus arctus ad perpendiculum in aquam immittatur sæpiùs, aqua quæ per tubum aut calamum adscendit, secundâ vice altiùs adscendit quàm primò ut baculum viscidæ materiæ injectum secundâ vice majorem ejus materiæ copiam educit: 5. Indidem fieri censent, ut aqua ejusmodi calamo, aut tubo arcto contenta, eo in aëre suspenso, non cadat aëris pondere pressa; quia, scilicet materia aquæ viscosa instar retis foramen tubi claudit, impeditque ne particulæ rotundæ excidant.

18. Nos inter duas sententias hasce quid intersit judicare non adgrediemur; quia res multa, & accurata postularet experimenta, quæ sumere non vacat, nec licet. De posteriori tantùm hoc observabimus, ejus operationem non reddi, quare aqua baculo, pingui mate-

riâ

riâ illito, non adhæreat, nam pinguia & viſcida pinguibus & viſcidis facilè adhærent. Verùm ſuſpenſionem aquearum guttarum faciliùs explicare videtur, quàm Hypotheſis ſuperior.

19. His de aqua ſummatim explicatis, ſequitur ut de fontibus agamus. Fontes ſolent dividi in eos qui æſtate, cùm cœlum diu ſudum fuit, exareſcunt, & perennes. Illos plerique putant ex aquis pluviis oriri, hos verò multi ex alia cauſa, quæ perpetuò eos alit, ut poſtea videbimus. Illis autem miſſis factis, de perennibus tantùm dicemus, qui ſunt *aquæ*, undecumque oriatur, *collectiones ex ſuperioribus terræ locis in inferiora defluentes.* Ex multis ejuſmodi fontibus conſtant flumina, in mare aquas ſuas devolventia.

20. Antequàm ad fontium originem quærendam pergamus, obiter obſervandum ex Hydroſtaticis omnibus experimentis conſtare aquæ in vaſe contentæ ſuperficiem ſemper ad libellam eſſe directam, nec ullam ejus ſuperficiei partem alterâ, niſi externâ vi ſuperiorem fieri poſſe. Cujus rei cauſa eſt æqualis undequaque incumbentis aëris preſſio, cui pariter aqua omnibus partibus reſiſtit; unde ſequitur ut ſuperficies ejus ſit ad libellam directa. Inde etiam conſequens eſt, aquam ex fonte defluentem & per tubos derivatam in loca fonte ſuperiora aſcendere non poſſe, quia ſupra libellæ lineam adtolleretur; quod, propter rationem allatam, fieri nequit.

21. Cùm multi fontes perennes ſint, neque æſtu ullo exareſcant, plurimi conjecerunt eorum aquas ex mari, quod numquam deficit, oriri. Aiunt tubos eſſe ſubterraneos, per quos aqua marina ad fontes uſque defertur; quâ in re, duæ occurrunt difficultates, quas non difficulter ſolvi poſſe opinantur. 1. Quæritur quî fieri queat, ut aqua marina ad ſummos adtollatur montes? 2. Quî etiam fiat, ut aqua fontium ſalſa non ſit?

22. I. Conceſſo eſſe in terra tubos, per quos aqua liquiditate & pondere ſuo procul à mari feratur, conjiciunt eam aquam incidentem in loca vicina, ſubterraneis

neis ignibus de quibus diximus Cap. III. in vapores rarefieri, qui vehementiùs moti, & faciliùs per tenuiores terræ meatus dilabentes ad ejus superficiem ferantur; adeóque ad montium ipsorum cacumina, si in montibus tubi sint ad eos excipiendos apti, & supra ipsam superficiem terræ in aërem quandoque evehantur; qua de re videbimus, ubi de Meteoris agemus. Cùm autem vapores, quos diximus, circa terræ superficiem incidunt in loca frigidiora; condensantur iterum in aquam, & guttatim ex superioribus montium, aut collium locis, in interiora receptacula, quà terra patet, defluentes & per rimas erumpentes fontes efficiunt.

23. II. Fontes autem, quamvis à mari originem ducant, salsi tamen esse non possunt; cùm quia salinæ particulæ aquæ marinæ admistæ, cùm longæ sint & rigidæ, in terræ arctioribus meatibus hærent; tum etiam quia in vapores non evehuntur, ut antea diximus. Sunt quidem fontes salsi, at eorum salsugo non ex mari, sed ex salis fodinis per quas aqua transit oritur. Non potest enim illac fluere fontis vena, quin salis aliquot particulas humore dilutas secum advehat: quemadmodum & aliis mineralibus prægnantes aquæ, variis in locis, scaturiunt; quia per fodinas, iis mineralibus plenas, fluunt.

24. Alii verò hanc hypothesin concoquere non possunt, pluribus de rationibus, quarum duas tantùm proferemus. Primò, vix intelligi potest quomodo, per subterraneos meatus, ad loca usque adeò remota à mari tanta aquæ copia pervenire queat, ut perpetuos amnes alat, fontibus in altissimis, & à mari remotissimis montibus excitatis; unde maximi defluunt fluvii, ut Rhodanus, Rhenus, Danubius aliíque. Cùm maximæ mutationes fiant, in Terræ visceribus, ope ignium subterraneorum, obturarentur sæpe meatus illi, & passim fontes, qui antea perennes fuerant, exarescerent. Secundò si hoc ita se haberet, loca mari proxima, seu montosa essent, seu campestria, fontibus potissimùm scaterent: quippe quæ majorem ex vicinia aquæ copiam acciperent;

rent; contrà verò loca à mari remotiſſima maximè omnium fontibus deſtituta eſſent, cùm ad ea minorem aquæ copiam pervenire neceſſe ſit. Contrarium autem experientia nos docet, cùm in locis mari vicinis, ſi depreſſiora ſint, vix ulli occurrant fontes, atque ex remotiſſimis, ut diximus, maxima defluant flumina.

25. Sunt qui pluviæ malint tribuere originem fontium; ſed hoc quoque incommodo laborat horum ſententia, ſi è ſolis pluviis oriri dicantur fontes, quòd vix perpetui ulli eâ ratione poſſe eſſe intelligantur; cùm ſint interdum maximæ ſiccitates, quibus plurimi quidem exareſcunt fontes, ſed multi manent, fortè quidem imminuti ſed numquam exhauſti.

26. Omnibus hiſce diligenter expenſis, aliis aliam ineundam eſſe viam viſum eſt. Conſtat experientiâ ex omnibus aquis, mariníſque adeò ut ex aliis, calore Solis maximos egeri vapores, quâ de re etiam accuratius agemus, ubi de mari ſermo erit. Nunc rem omnibus notam ſtatuiſſe ſatis eſt. Conſtat vapores ex aquis ſublatos non pluviarum modò ritu, ſed etiam roris inſtar in terram quotidie recidere. Hybernâ etiam tempeſtate, in plagis ab Æquinoctiali linea remotioribus, ingens cadit nivium copia, quæ in montibus altiſſimis ad mediam æſtatem ſervantur, quo tempore liquefiunt. His autem poſitis, & miſſis illis ſubterraneis tubis per quos aqua è mari feratur, origo fontium non difficulter deſcribi poſſe videtur.

27. Cùm maximi * vapores calore Solis, præſertim intra Tropicos, ex Oceano hauriantur, iíque ventis quaquaversùm ſpargantur, neceſſe eſt eos incidere in altiſſimos montes, qui per terram ſparſi regionibus, in quibus vapores vagantur, ſuperiores ſunt. Ejuſmodi ſunt in Europa, *Pirenæi*, *Alpes*, *Apenninus*, *Carpathii*, alíique; in Aſia *Taurus*, *Caucaſus*; *Imaus*; in Africa *Atlantis* varia juga, & montes *Abyſſiniæ*; in America *Andes*, & *Apalateani* montes. Horum plurima juga [illegible] regi-

* *Ex Actis Londinenſ. Menſ. Jan. & Februar.* 1692. *Num.* 191. *ubi exſtat hanc in rem Edm. Halleii Diſſertatio.*

regionem ad quam evehuntur vapores, multùm ſuperant; & tam raro aëre ac tam frigido circumdantur, ut non niſi exiguam tenuiſſimorum vaporum copiam, in ſummo vertice retineant. At inferiora juga maximam eorum partem, quæ aëris æſtu quaquaversùm agitatur, ſiſtunt. Illic frigore denſati hærent, terræque & lapidum rimas ſubeuntes, in interiora argillæ, aut lapidum receptacula confluunt; quæ cùm ſemel plena ſunt, quidquid præterea adfluit effundunt. Hæc aqua per latera montium, aut per terræ meatus ſuperficiei proximos defluens in ſubjectos campos, creat rivos, aut ex meatibus terræ, quà exitus datur, ſcaturit. Aqua enim quæ deſcendit, modò tubis contineatur, ad eam altitudinem, ex qua deſcendit, iterum adſcendit; ubi verò tubus deficit, quà patet exitus, effunditur.

28. Deinde plures rivuli ac fontes in vallem unam incidentes fluvium, aut lacum formant. Si vallis ad mare uſque extendatur, prout declivior eſt, aut minùs declivis, eò rapidius, aut lenius flumen per eam defluit. Si contrà latiſſimum ſit receptaculum, in quod incidit, lacum creat, qui vel aliquâ declivitate per fluvii alveum exoneratur, vel clauſam aquam continet, quæ illic reſtagnat, nec niſi vaporibus calore evectis minuitur. Sic formantur fluvii *Rhenus*, exempli causâ, & *Danubius*; in quos, dum per immenſos terrarum tractus defluunt, innumeri alii fontes, rivi, & fluvii aquas ſuas deferunt. Sic naſcitur * *Fucinus* lacus, in Italia, qui cùm inter montes in Marſorum regione contineatur, nec quà elabatur exitum habet, attamen in immenſum non creſcit, ſed aut exſugitur meatibus ſubterraneis, quale eſt *os Pitonium*, aut vaporibus exhauritur. Sic &, hoc aliiſque ſimilibus lacubus multò amplius Mare *Caſpium*, quod neque minuitur, neque creſcit, qua de re diligentiùs poſteà agimus, formatur.

29. Hæc autem vaporum in montibus collectorum copia, nemini mira videbitur, niſi iis qui in montium jugis numquam fuerunt. Quicumque enim aliquamdiu

* *Vide Raph. Fabrettum de Lacûs Fucini emiſſario.*

diu illic verſati ſunt, intenſius multò frigus, quàm in campeſtri regione, eſſe experti ſunt. Etiam mediâ æſtate, tantum illic eſt frigus nocturnum, ut ſine igne vix ferri queat. Hinc fit ut ſudâ etiam tempeſtate, Sole in campis claro lucente, ſæpe nebulis per omnem viciniam obſiti ſint montes; quod habent vicini inſtantis pluviæ indicium. Hinc fit ut in ſummis, quæ inter montium juga ſunt, convallibus, media æſtate, nix ſervetur, ut omnes montium accolæ, aut qui eos viſêre norunt.

30. Nec in Europâ modò noſtra, cis Tropicum Cancri ſita, montes vaporibus madefiunt. Vir harum *rerum peritiſſimus, qui diu in *S. Helenæ* inſulâ commoratus eſt, narrat ſæpe ſe noctu in vertice montis maris ſuperficiem 2400. pedibus ſuperante, obſervationibus Astrononomicis operam dantem, tantam condenſationem vaporum, etiam ſudâ tempeſtate, expertum eſſe, ut intra quindecim minuta optica vitra guttis ita madefierent, ut eſſent abſtergenda. Charta etiam in qua ſcribebat, tam brevi tempore madefiebat rore, ut atramentum humore dilueretur ſtatim ferè ac depromebatur. Unde quanta vaporum copia, in ampliſſimis montium jugis, condenſetur colligere eſt.

31. Si ad vapores accedant pluviæ, & nives liquefactæ, dubium non erit, quin ea omnia alendis fluviis, & jugibus fontibus ſufficiant. Conſtat certè maximos fluvios pluviis non parum augeri. Imò verò tempore æſtatis ardentiſſimo, quo nullæ ſunt pluviæ variis in locis, nonnulla flumina maxima ſunt. Sic *Nilus* Ægyptum, ſic *Niger* Nigritiam inundat, eo anni tempore, quo in Ægypto & Nigritia ſudum omnino eſt cœlum; quia, nimirum, in Abyſſinia unde fluunt, ſunt tunc temporis copioſiſſimi imbres per aliquot Hebdomadas. Nives etiam, quæ per æſtatem in altiſſimis montibus liquefiunt, non parum flumina quæ ex illis montibus fluunt, calidiſſimo anni tempore, augent; quod ex *Rhodano*, & *Lacu Lemanno*, conſtat, qui æſtate ſemper majores ſunt, quam hyeme.

* *Edm. Hallejus.*

32. Itaque

32. Itaque si densatos vapores, pluviis & nivibus conjungamus, satis supérque liquoris erit ad fontes omnes alendos; nec opus erit fingere tubos subterraneos, per quos maris aqua, in remotissimas terræ partes perveniat.

CAPUT VIII.

De Mari.

1. FOntium & fluviorum contemplationem proximè sequitur Maris, quo omnia excipiuntur flumina, examen. *Mare* vocamus ingentem illam aquæ salsæ copiam, quæ ab Septemtrione in Meridiem, & ab Occasu in Ortum quaquaversùm terram siccam ambit, in quam omnia flumina delabuntur, & quæ varios amplissimos sinus habet, quorum maximus est *Mare Internum*, seu *Mediterraneum*. Uno verbo *Oceanus* appellari solet, quamquam, pro locis quæ adluit, nominibus variis vocitatur. In eo tres potissimas proprietates considerant Physici, primò salsuginem inexhaustam; secundò æqualitatem, cùm tot fluminibus perpetuò influentibus nequaquam augeatur; tertiò æstum, quo bis quotidie aqua ejus adtollitur, & subsidit. Quarum rerum causæ nobis nunc sunt investigandæ.

2. I. Ad salsuginem quod adtinet, quæritur primò quare Mare sit salsum; deinde quare, cùm tantum salis pondus ex eo hauriatur quotidie, non minuatur salsugo, cùm præsertim tanta dulcis aquæ copia perpetuò ex fluviis in mare descendat. Maris salsugo aliunde non videtur oriri, quàm variorum fontium, in quibus similis deprehenditur sapor, & quorum aquis excoctis Sal conficitur, ut antea diximus. Nimirum, cùm per tantos terrarum tractus Oceani alveus porrigatur, credibile est pluribus in locis fodinas salinas, eásque amplissimas

plissimas ei esse subjectas. Diluto autem ejusmodi Sale, mare ejus particulis impletur. Hoc tamen præterea accedit, quòd in mare fluvii undequaque influant; qui cum aquâ dulci innumeras salinas particulas, ex terris quas adluunt, secum deferunt; quæ quidem particulæ in singulis fluviis non sunt eâ copiâ, ut aquam fluviorum salsam reddant, omnes tamen in unum alveum collectæ, unde non avehuntur, saltem eâdem copiâ, mutare saporem aquæ eo alveo contentæ possunt. Observavimus autem anteà salia marina in vapores non abire, unde fit ut omnia quæ in Oceanum devehuntur in eo maneant, dum ingens aquæ dulcis copia Solis calore hauritur. Itaque hæ etiam salinæ particulæ augere salsuginem Oceani possunt. Considerada est Terra, quasi ingens quædam spongia (quamvis sit compactior) variis salibus imbuta; pluviæ verò, rores, & nebulæ instar aquæ quæ in spongiam adfunderetur; ex qua, contractâ salsugine, in vas subjectum effluerent. Obiter quidem fluendo, tantum salis secum ea aqua non deferret, quanta esset salsugo aquæ vase receptæ, omnes tamen guttæ aliquid ad salsuginem totius aquæ conferrent. Fingamus illi vasi ignem subjici; aqua dulcis in vapores ibit, & quod supererit salsius erit. Sed si iterum vapores illi Alembico excepti in spongiam injiciantur, & in vas decidant, aquæ salsuginem temperabunt, si modò majorem aquæ dulcis copiam, quàm salinarum particularum contineant. Hæc facilè possunt præsenti negotio aptari.

3. Hinc etiam colligere possumus unde fiat, ut maris salsugo neque augeatur, neque minuatur, saltem ita ut hoc possit deprehendi. Non augetur sale invecto, 1. quia perpetuò ingenti copiâ salinas particulas in varia littora mare egerit, quæ particulæ lapidescunt, neque in mare redeunt. 2. Arte humanâ, ubicumque sunt maris accolæ, & aëris calor id patitur, Sal ex mari educitur, qui usibus humanis absumtus, maxima ex parte terræ miscetur, & adhæret. 3. Postquàm aqua certam salinarum particularum copiam excepit, jam iis

prægnans ceteras respuit. Non minuitur etiam maris Salsugo, quia non plus Salis illinc educitur, quàm advehitur, aut ex fodinis diluitur. Potest fieri in fodinis, quarum partes aliquot quotidie diluuntur, & per Oceanum sparguntur, ut aliæ adnascantur, dum tenuissimæ particulæ, in poris terræ oblongis & in acumen desinentibus, concrescunt. Quas res describere eorum esset, qui terræ viscera diligentissimè ubique rimati essent.

4. II. Ut sciamus quare aqua marina non augeatur, tot influentibus fluminibus, videndum est annon alicunde quotidie minui possit, dum quotidie augetur. Hoc autem jam indicavimus, ubi de origine fontium egimus, sed est hîc accuratiùs ostendendum. * Satis quidem constat maximam esse vaporum in aëre copiam, cùm quandoque maximæ nives & pluviæ, ex vaporibus densatis, ut alibi ostendemus, confectæ, in Terram cadant. Sed invenienda est ratio æstimandæ, saltem crassiùs, vaporum illorum copiæ, quod sic adgressus est vir doctus.

5. Sumsit vas aquâ plenum, quatuor digitos profundum, & cujus diameter erat digitorum 7 & $\frac{9}{10}$, in quo Thermometrum collocavit. Inde subjecto igne aquam calefecit, circiter ut solet esse aër calidissimis harum regionum æstatibus, ut ex Thermometro liquebat. Quo peracto, ex libræ flagello vas illud suspendit, addito ex altera parte æquali pondere, Gradum autem caloris eumdem in aqua servabat, subinde admoto, aut amoto igne Brevi tempore minuebatur aquæ pondus, adeò ut post duas horas dimidia deesset unciæ, nisi quòd dimidiæ unciæ deessent 7 grana. Abierunt ergo 233 grana aquæ intra illud tempus, quamvis nullas animadverti posset fumus, neque calida videretur digitis in eam immissis Hæc autem aquæ copia, in vapores intra tam breve spatium evecta, dignissima

* *Ex Actis Anglican. An.* 1688. *Mens Octob. & Septemb. ex Edm. Hallejo.*

nissima est consideratu; hinc enim sequitur, intra viginti quatuor horas ex tantillâ superficie circulari, cujus diameter est 8 digitorum, sex uncias aquæ, aut circiter, in vapores egeri posse.

6. Ut autem ex hoc experimento possit accuratè cognosci quanta sit moles aquæ quæ in vapores abiit, utendum est alio experimento Oxonii à *Societate* ejus Urbis sumto, quo constat pedem cubicum aquæ 76 libras gravem esse. Hic autem numerus divisus in 1728, qui est numerus digitorum cubicorum, qui pede continentur, producit 253 grana & $\frac{1}{3}$, aut semiunciam 13 grana & $\frac{1}{3}$, quod est pondus digiti cubici aquei. Igitur pondus granorum 233 est $\frac{233}{253}$ vel 35 partes digiti cubici in 38 divisi. Area autem circuli cujus diameter est 7 digitorum $\frac{9}{10}$ complectitur 49 digitos quadratos; quibus si dividas copiam aquæ in vapores evectæ, scilicet $\frac{35}{38}$ digiti, productum est $\frac{35}{1862}$ vel $\frac{1}{53}$, unde liquet aquam in vapores evectam esse 54 partem digiti. Verùm ut facilior sit calculus, ponamus esse 60 partem.

7. Si igitur aqua æquè calida, ac æstate esse solet, ex superficie descripta, evehit 60 partem digiti, intra duas horas; 10 pars intra decem horas evehetur, quæ aquæ copia ex toto mari hausta satis supérque sufficiens est ad omnes pluvias, rores & fontes creandos. Hic calculus potest etiam ostendere, quare mare non minuatur, neque supra littora adtollatur, ut mare Caspium, quod semper æquè altum est. Statuere etiam possumus, per Gaditanum fretum, perpetuò ex Oceano aquam in Mediterraneum mare influere; quamvis præterea hoc mare ingentem fluviorum numerum excipiat.

8. Ut ergo æstimare possimus, quæ copia aquæ ex mari in vapores evehatur, debet tantùm ratio haberi diurni temporis; nocturno enim, æqualis aut etiam

major copia aquæ in roribus descendit, quàm in vaporibus evehitur. Æstate quidem dies sunt noctibus longiores, sed reputandum hîc Solem orientem non eamdem vim habere ac in meridiano, & opus esse aliquo tempore ut aqua calefiat. Itaque ponamus, intra descriptam superficiem, quotidie $\frac{1}{10}$ partem digiti è mari evehi, quod à nemine negari potest.

9. Hoc posito, decem digiti quadrati superficiei maris quotidie in vapores emittent digitum cubicum, unusquisque pes quadratus * *dimidiam Pintam*, quatuor pedes quadrati *Gallonem*, milliare quadratum 6914 † *Dolia*, & Gradus quadratus, si statuatur 60 milliarium Anglicanorum, 33 milliones *Doliorum*.

10. Jam si mari Mediterraneo tribuamus 40 Gradus in longitudinem, & 4 in latitudinem, ratione habitâ arctiorum & latiorum locorum, quod minimùm tribui ei debet; inde fient 160 gradus quadrati. Itaque totum mare Mediterraneum, die æstivo, emittet 5280 milliones *Doliorum*. Hæc autem copia aquæ in vapores evectæ, quantacumque videatur, minima est quæ poni queat, ex descripto experimento. Considerandum præterea est huc aliquid accedere, quod certis regulis contineri nequit; ventos, nimirum, qui ex superficie aquæ interdum multò plures partes evehunt, quàm à Sole fieri potest: ut facilè intelligent qui exsiccantes ventos, qui interdum flant, in animum revocabunt.

11. Difficillimum est æstimare quantam aquæ copiam mare Mediterraneum ex influentibus fluviis accipiat; nisi ostia fluviorum metiri liceret, & rapiditatem quâ defluunt. Hoc unum potest fieri, ut tribuatur iis potiùs major aquæ copia, quàm æquo minor; seu ut statuamus eos esse majores quàm revera sunt, deinde ut comparetur aquæ copia, quam *Thamesis* in mare defert, cum aquâ fluviorum, qui hîc considerandi sunt.

12. Mare

* *Mensuræ sunt Anglicanæ.* † *Tunns.*

12. Mare Mediterraneum hos novem fluvios, præter multos alios Græciæ & Asiæ minores, admittit maximos, *Iberum*, *Rhodanum*, *Tiberim*, *Padum*, *Danubium*, *Hypanim*, *Borysthenem*, *Tanaim & Nilum*. Statuemus in unoquoque horum fluviorum esse aquæ copiam decies majorem, quàm in *Thamesi*; non quòd in ullo sit tanta aquæ copia, sed ut calculo complectamur omnia alia minora flumina, quæ in idem mare illabuntur, & quorum magnitudo certò æstimari nequit.

13. Ad mensuram ineundam aquæ Thamesis, qualis ad *Kingstoniensem* pontem, consideratur, quò æstus maris numquam pervenit. Latitudo ejus alvei est centum *ulnarum*, profunditas verò trium, si ubique æqualis ponatur, quâ in positione justam mensuram potiùs excesseris, quàm intra eam consistas. Hoc ergo in loco, sunt trecentæ *ulnæ* quadratæ, quod multiplicatum per 48000 (quæ aquæ copia intra horas 24. defluit, si in singulas horas 2000 deputemus) aut 84480 ulnas, producit 25344000 *ulnas* cubicas, quæ intra diem unum defluere possunt, hoc est, 203000000 *dolia*. Quod ampliùs concessum est, in superiori calculo, Thamesis alveo, quàm re ipsâ habet, id satis supérque est, ut eo contineantur aliquot minora flumina quæ in eum delabuntur, infra pontem Kingstoniensem.

14. Nunc verò, si ex positione, unusquisque novem eorum fluviorum decies major est Thamesi, unusquisque in mare quotidie deferet 203 milliones *doliorum*: atque in universum erunt 1827 milliones *doliorum*, quæ est paullò plusquàm tertia pars vaporum, qui ex mari Mediterraneo intra 12 horas evehuntur. Unde satis apparet fluminibus, in mare illabentibus, non deberi ejus altitudinem augeri. Quæ nec minui potest, propter pluvias & rores, quæ perpetuò in aliquam partem maris recidunt, & pondere suo quaquaversùm sparguntur.

15. III. Superest, ut in rationem & causam *Æstûs marini* inquiramus, & ante omnia quidem sunt ejus

phænomena explicanda. Æstus ergo maris constat *fluxu* & *refluxu*, in quibus sequentia observantur. 1. Aquæ marinæ videntur, certis temporibus, in hisce regionibus, à Meridie in Septemtrionem decurrere, per sex horas, quod *fluxum* vocare solemus. Mare paullatim ad littora adtollitur, fluviorum ostia altiùs subit, & eorum fluenta retrogredi cogit. 2. Sex horis elapsis, per quartam horæ partem videtur aqua eadem altitudine esse, deinde à Septemtrione in Meridiem, per sex alias horas, regreditur, residunt aquæ, & flumina deorsum ferri iterum incipiunt; quod vocamus *refluxum*. Similiter aqua, per quindecim minuta, depressa manet, quibus exactis denuo incipit æstus. 3. Itaque bis, intra 24 horas, mare adtollitur & bis deprimitur; verùm non semper eadem horâ incipiunt fluxus & refluxus, quia plusquàm duodecim horas in iis mare absumit. Quotidie circiter 50 minutis seriùs incipit æstus, adeóque si hodie cœperit horâ duodecimâ, cras incipiet decem minutis ante primam. 4. Idem observatur in omnibus Europæ littoribus, quæ Oceanus adluit; sed eò major est æstus, eóque serior, quò littus Septemtrioni, seu Polo nostro propius est. Contrà verò intra Tropicos vix ullus animadvertitur æstus. 5. Mare Mediterraneum & Balthicum nullum æstum patiuntur, uti nec mare Caspium. Eveniunt quidem hîc nonnulla Anomala, ut quòd in sinu Veneto intimo sit aliqua reciprocatio, & variis in locis sint decursus varii aquæ reciprocantis. Sed eorum hîc rationem non habebimus.

16. Præter ea phænomena, observarunt Philosophi convenientiam quamdam in æstu maris cum Lunæ motu. 1. Quemadmodum æstus maris quotidie 50. minutis seriùs incipit: sic Luna in Meridiano est, sequente die, quinquaginta minutis seriùs quàm priore. 2. Quot vicibus Luna Meridiano nostro imminet, tot vicibus mare adtollitur; & quot vicibus in Horizonte est, tot vicibus mare deprimitur: 3. Itaque unâ synodicâ periodo Lunæ, à plenilunio ad plenilunium, æstus

marini

marini per omnes viginti quatuor horas circumaguntur; adeò ut, si hoc Plenilunio mare adscenderit horâ duodecimâ, proximo eadem horâ iterum adscensurum sit, non priùs. 4. Circa Novilunium & Plenilunium, æstus sunt maximi, minimi in Quadrantibus. 5. Præterea cùm per omnia Novilunia & Plenilunia, maximus sit æstus, longè maximus est Noviluniis & Pleniluniis, quæ circa Æquinoctia sunt.

17. Hisce cognitis phænomenis, quamquam omnia æquè semper-à non fuerunt, causam æstûs marini esse Lunam suspicati sunt jamdudum Philosophi. notà Sed ferè perinde erat, ac si nihil simile observassent, cùm dicerent fieri hoc occultâ quadam proprietate Lunæ, aut *influentiâ*, ut loquuntur, nescio quâ, cujus naturam nequaquam explicabant. Itaque Recentiores ad alias rationes confugiendum sibi censuerunt, & in Luna quidem quæsiverunt causam æstus marini, sed mechanicè in Terram agente.

18. I. Anteà aliquoties vidimus corpora, quæ in orbem moventur circa centrum, ab eo centro niti recedere, & dum nituntur, sibi subjecta corpora premere. Vidimus etiam Lunam circa Terram agi, eo motu; unde consequens est ut Luna subjecta corpora premat, hoc est, aërem vicinum, aut aëri similem materiam. Ea autem pressio ad Terræ usque centrum pertinet, ac proinde quidquid interjacet necessariò afficit.

19. II. Hoc cùm ita sit, necesse est aquam quæ subjacet Lunæ, eo tempore quo Luna transit in Meridiano, incumbente aëre magis premi. Partes autem Terræ, quibus ad perpendiculum imminet Luna, sunt inter Tropicos, juxta Eclipticam, quibus in locis sunt amplissima ab Oriente in Occidentem per totum Telluris circuitum maria, ut liquebit si in globum oculi conjiciantur. Igitur cùm Luna illac transit, necesse est aquam magis illic quàm alibi premi, adeóque versùs littora septemtrionalia, & meridiana tolli; & quoniam Luna bis est in Meridiano quotidie, supra, ni-

mirum, & infra Horizontem; bis aquam ad littora decurrere, & bis in alvei mediam partem redire oportet. Hæc summatim videtur ratio esse æstûs marini, quæ ad phænomena singillatim sic aptari potest.

20. III. 1. Mare in nostris oris debet videri ad Septemtrionem ferri, tempore *fluxûs*, quia Luna nobis semper est ad Meridiem, quippe qui extra Tropicum Cancri sumus. Atque hoc fieri debet, per sex horas, quibus Luna accedit aut abit à Meridiano, quo tempore maximè premit aquam nobis ad meridianam plagam oppositam. 2. Postquam verò Luna ulteriùs transiit, aqua, cujus superficies ad æquilibrium redit, pondere suo, Lunâ non ampliùs obstante, in medium maris alveum redit. Est tamen aliqua mora, inter *fluxum* & *refluxum*, quia cùm aqua cœperit in certam partem ferri, motus ille aliquamdiu aquæ gravitati resistit; præterquàm quòd undæ maris, quod eo tempore adtollitur, in viciniâ, magis ad occasum, possunt redeuntibus aliquamdiu obstare. 3. Quinquaginta minutis seriùs, incipit æstus, quia, quinquagintá minutis seriùs, transeunte per Meridianum Lunâ, mare premitur. 4. Major est æstus in littoribus maximè septemtrionalibus, quia tota maris ad Polos refugientis moles, illic sistitur; sed serior, quia cùm motus aquarum successivè fiat, necesse est eum seriùs in iis locis animadverti, qui sunt ab eo in quo incipit remotissimi. Contra verò intra Tropicos non magnus est æstus, quia aqua potest facile illinc versùs Polos decurrere; adeóque illic non congeritur, sed remotiùs fluit. 5. Mare Balthicum, Mediterraneum & Caspium non debent æstum pati, quia præterquàm quòd iis non incumbit Luna, cùm extra Tropicum sint, in duo priora, qui sinus sunt Oceani, propter angustias fretorum, non potest status ille aquarum decursus satis celeriter fieri.

21. Hinc satis apparet, quare motum Lunæ sequatur maris æstus, nec opus est ut vestigia nostra hac in re relegamus; duo tantùm sunt expedienda. 1. Noviluniis & Pleniluniis major est maris æstus, quia tunc temporis

temporis Luna magis subjecta spatia premit; cujus rei hæc est ratio, quòd eo tempore Terræ sit propior, seu in extremis partibus axis minoris Ellipseωs, quam circa Terram describit. Hæc autem est experimentis confirmata observatio, corpora gravia centro incumbentia eò magis *gravitare*, quò sunt centrò propiora, ut alibi jam diximus; ideóque Luna in Perigeio, magis gravitat in Terram, quàm in Apogeio. Cùm autem in Quadrantibus sit circa majoris axis suæ Ellipseωs partes extremas, minus tunc temporis gravitat, quippe remotior à Terræ centro.

22. II. Circa Æquinoctia, major est æstus Pleniluniorum & Noviluniorum, quia tunc Luna medio alveo Oceani perpendiculariter imminens, majorem copiam aquarum utrimque disjicit; quod exemplo hoc explicari potest. Si in vas aquâ plenum injiciatur globus, adeò ut in centrum superficiei aquæ immergatur, majorem undequaque aquarum copiam redundare, & adtolli cogit, quàm si parti extremitati propiori immergatur; cujus rei hæc causa est; quòd aquæ molem sibi subjectam pleniùs premat, ubi remoti sunt vasis parietes, quàm ubi proximi. Similiter Luna premens eam Oceani partem, quæ sub Æquatore est, pleniùs & vehementius exundare utrimque aquas pondere suo cogit; quàm si pressio fiat, in locis Polis propioribus. Addere etiam possumus mare illic esse, ut alibi diximus, à centro terræ remotissimum: contrà verò ad Polos depressius & propius; unde fit ut illic pressum vehementiùs ad Polos decurrat, quàm ubi cis, aut trans Æquatorem premitur.

23. Sunt * viri doctissimi, qui pressioni Lunæ adjungant vim Solis, & rationem habendam contendant motûs Telluris, sed quia ea sunt abstrusiora & obscuriora, faciliori & planiori hypothesi, in hoc nostro Compendio, adhærere satius duximus.

* *Vide Is. Newtonum Phys. Math. Lib. III. Prop. XXIV. & XXXVII. & Joan. Wallisium in Act. Philos. Lond. anno* 1666. *n.* 16.



PHYSICÆ LIBER TERTIUS.

DE AERE & METEOREIS.

CAPUT I.

De Aëre.

1. AErem vocamus id *corpus pellucidum quod undequaque terram ambit, & in quo vivimus,* dum eum pulmone admittimus, & expellimus. Id Peripatetici, post Empedoclem, *elementorum* unum esse putant; nec ullum esse corpus, quod eo partim non constet, contendunt. Quam quidem controversiam nos hîc non adtingemus; inquiremus dumtaxat in ejus indubitatis proprietates, earúmque causas investigabimus, de eo quod de *Elementis* vulgò dicitur, quinto demum Libro acturi.

2. In Aëre hæ deprehenduntur proprietates. 1. Est liquidus, nec instar aquæ congelari potest: 2. Multò qui-

uidem est levior aquâ, nec tamen gravitate est destitutus: 3. Pellucidus est, seu lucem transmittit: 4. Condensari, & rarefieri facilè potest: 5. Vi præditus est elasticâ: 6, Necessarius est flammæ alendæ, ut & respirationi.

3. Hæ sunt potissimæ aëris proprietates, quas singillatim ad examen revocabimus. I. Quare sit liquidus non dicemus, cùm jam hac de re, ubi de aqua, egerimus. Sed multò aquâ liquidior est, nec potest concrescere, 1. quia videtur poros multò majores habere, plenos subtiliore materiâ vehementissimo motu agitatâ, quâ particulæ aëreæ huc illuc perpetuò pelluntur; quod liquet ex eo quod aêr vase inclusus facilè condensetur, ut postea videbimus, cùm aqua difficillimè condensari possit: 2. particulæ aëris tenuiores sunt, & ramosæ, unde fit ut interstitia inter se relinquant, neque compactiorem umquam massam efficere possint.

4. II. Ubi * de Aquâ egimus, diximus eam plusquàm 840. vicibus aêre esse graviorem; unde sequitur certâ mole aëris collatâ cum eadem mole aqueâ, 840. vicibus minorem copiam homogeneæ materiæ contineri; unde etiam fit ut cùm condensari aêr facilè possit, ut postea videbimus, aqua arte humanâ ægrè queat.

5. Si autem quæratur, quanta sit solius Aëris nobis incumbentis gravitas, hoc variis experimentis Philosophi ostendere conati sunt, quorum duo referemus. 1. Antlias, quarum ope aqua ex profundioribus locis educitur, 32 pedibus aut circiter dumtaxat longas esse posse constat, neque enim aqua altiùs per tubos adscendit; unde collegerunt Cylindrum aêris æque latum ac Cylindrum aquæ tubo contentæ, ab infimo aêre ad summum, non superare pondere Cylindrum aqueum 32 pedes altum, quandoquidem altiorem aquam sustinere nequit, quamvis antliæ pistillus altiùs trahatur. Neque enim dubitant quin aqua antliâ contenta, vi aëris incumbentis, adtollatur; quoniam nulla est alia causa, ob-

* Lib. 2. c. VII. §. 7.

ob quam aqua ad eam altitudinem evehi possit. Qui olim metum vacui finxerant, ii nunc planè explosi sunt, & quidem meritò.

6. II. Alterum experimentum est hydrargyri tubo vitreo contenti. Si sumatur tubus, exempli causâ, quadraginta digitos longus, cujus altera extremitas probè clausa sit, impleatúrque Hydrargyro; deinde aperta extremitas Hydrargyro, vasculo contento, immergatur, & perpendiculari situ tubus teneatur; descendet Hydrargyrum ad 30 aut circiter digitum (quamquam est aliqua varietas, pro aëris dispositione) non inferiùs, & sic suspensum manebit. Si verò superior pars tubi, quam clausam esse diximus, aperiatur, ut aër illac subeat, illico totum Hydrargyrum deprimitur in vas subjectum. Unde meritò collegerunt, & Hydrargyrum sustineri, pondere aëris, & pondus aërei cylindri ad summum aërem æquare 30 digitos Hydrargyri.

7. Hoc posito, corollarii loco addemus quid de altitudine totius aëris hinc judicetur. Alio experimento, constat gravitatem Hydrargyri esse respectu gravitatis aquæ, ut $13\frac{1}{2}$ sunt ad 1, aut circiter; adeò ut Hydrargyri gravitas respectu aëris (posito aërem esse tantùm 800 vicibus aquâ leviorem) sit quod 10800 sunt ad 1. aut circiter; & cylindrus aëris 10800 digitorum, aut 900 pedum, sit æqualis digito Hydrargyri. Igitur si Aër æqualiter ubique densus esset, ut aqua, ejus altitudo non superaret multùm 5 passuum millia. Verùm cùm aër rarior fiat, prout Atmosphæræ pondus minuitur, adeóque majus occupet spatium, partes Aëris superiores, multò rariores sunt, latiúsque patent, quàm inferiores. Itaque unumquodque spatium, quod digitum Hydrargyri æquat, crescit cum Atmosphæra, adeóque multò altior debet esse aër, at quantò, non potest definiri, nisi constet nobis quâ proportione aër rarefiat, prout à centro terræ recedit.

8. III. Pellucidus est aër, quia cùm patentissimos poros habeat, & partes ejus facilè disjiciantur; materiæ,

riæ, quâ lux conſtat, tranſitum per lineas rectas præbet. Atque hinc fit ut non modò Sol, & Planetæ, qui propiores ſunt, lucem ad nos mittant aut reflectant; ſed etiam ſtellæ fixæ, ex immensâ propemodum diſtantiâ, à nobis cerni queant, Attamen quemadmodum aqua profundior non tranſmittit omnes radios, qui eam ſubeunt, quia motu particularum aquearum interrumpitur lucis ſeries: ſic quoque in tam profundum aërem incidentes radii multi franguntur, atque intercipiuntur. Unde fieri videtur, ut ſereniſſimum cœlum non prorſus pellucidum, ſed cærulei coloris obſcurioris, inſtar aquæ, appareat; quod quomodo fiat, ubi agemus *de Coloribus*, oſtendemus.

9. IV. Condenſatur & rarefit aër, quia cùm conſtet ramoſis particulis, facilè eæ particulæ motu vehementiori magis à ſe invicem disjiciuntur, quod *rarefactio* vocatur: facilè etiam coguntur in minus ſpatium, dum ad ſe invicem flexis ramis accedere adiguntur, ita ut quaquaversùm diffluat liquida materia quæ inter eas anteà erat, quâ ratione fit *condenſatio*. Hoc cùm aliis innumeris experimentis conſtat, tum hiſce duobus. 1. * Si vas aëre plenum ſumatur, quod tubus medius permeet utrimque apertus, ita ut tubi extremitas quæ intra vas eſt fundum ejus non tangat, poteſt per tubum illum ſatis magnâ copiâ injici aqua; quâ neceſſariò aër comprimitur, atque in minus ſpatium cogitur, cùm optimè clauſo tubo aër egredi nequeat, dum aqua injicitur. Quod etiam hinc maniſeſtò liquet, quòd apertâ ſummâ tubi parte aqua magnâ vi erumpat, ut poſteà oſtendemus. 2. Sclopeta etiam fiunt, in quæ tanta aëris copia immittitur, ut plumbeum globum maximâ vi expellat.

10. V. Hæc duo experimenta oſtendunt in Aêre eſſe *vim elaſticam*, hoc eſt, facultatem redeundi in eumdem ſtatum, idémque ſpatium quod anteà occupabat recuperandi, quamprimùm per vim, quâ in minus ſpatium coactus fuerat, licet. Ideò enim ex vaſe quod deſcripſi- [illegible] mus

* *Vide horum deſcriptionem apud* Jac. Rohaltum *P. 3. Cap. 2.*

mus aqua tantâ vi ejicitur, cùm tubi ſuperior pars aperitur; quia aër in minus ſpatium coactus id ſibi iterum vindicat, cùm vis major ſolidæ materiæ obſtare deſiit. Eadem de causâ, Sclopetum aëre plenum, & quidem aëre compreſſo, ubi aperitur, globum plumbeum emittit. *Eodem modo etiam Sclopetum, aëre planè exhauſtum, cùm externum ſubitò admittit, plumbeum globum celerrimè ejicit.

11. Hîc, ut hoc negotium penitus expediretur, oporteret inquirere in cauſam motuum elaſticorum, ſeu quâ fit ut corpus vi ex quodam ſtatu dejectum in eum ſponte ſuâ, remotâ vi illâ, redire videatur. Verùm hoc eſt altioris & prolixioris indagationis, quàm ut hîc, per digreſſionem, inſeri queat, & Lib. V. commodiùs explicabitur. Satis eſt modò res conſtet, nec dubium eſſe poteſt quin cùm multis aliis corporibus, tum etiam aëri ea vis inſit.

12. VI. Oſtendimus Lib. II. cap. III. §. 12. ſine aëre flammam, & ignem exſtingui, diximúſque ineſſe videri aëri nitroſam materiam, aut etiam ſulfuream, quâ ignis alatur. Nec ſanè fieri poteſt ut aër incumbens tot plantis, animalibus, & mineralibus, quæ calore Solis perpetuo agitantur, dum aëris particulis quaquaverſùm agitatis lambuntur, ſecum non avehat innumeras ſulfuris, ſaliúmque volatilium, quibus ea turgent, ut ex Chymicis experimentis conſtat, particulas. Igitur nihil eo in loco naturæ rerum non conſentaneum poſuimus. Sed addemus hîc experimentum, quo quàm facilè ejuſmodi particulæ in aërem evehantur manifeſtiùs conſtabit. † Confecit vir harum rerum peritiſſimus liquorem colore rubro ſanguinem referentem, atque ex humano ſanguine eductum. Ex ſapore & odore, ſalinas aut ſulfureas ſanguinis particulas eo contineri apparebat. Is liquor in phialam vitream conditus,

* *Vide Act. Philoſoph. Londinenſia Anni* 1686. *Menſ. Februario.*

† *Rob. Boyleus in Act. Philoſ. Londin. Menſe Septemb.* 167[illegible]. Tit. XVI.

ditus, ut media dumtaxat pars plena esset, in ea instar cujusvis alîus liquoris quietus continebatur, dum clausa esset; sed cùm aperta fuit, admissúsque aër externus, illico ferè albus vapor, qui núllus anteà cernebatur, evehi cœpit magnâ copiâ; nec superiorem tantùm phialæ partem implevit; sed instar fumi in aërem evolabat, donec phiala clauderetur, quæ alioqui brevissimo tempore planè exhausta fuisset. Omnes etiam alii, ejusdem generis, liquores facillimè in auras abeunt, nisi vasibus diligenter obturatis serventur.

13. Non debet ergo quisquam mirari aërem ejusmodi particulis refertum à nobis censeri. Hinc autem viri docti existimarunt se posse reddere rationem quare animalia respiratione, hoc est, aëris adductione in pulmones, ejúsque emissione tantoperè juventur, ut sine eâ vivere nequeant. Sed vias prorsus contrarias inierunt. Alii enim putarunt pigrum ac restagnantem sanguinem motum ab aëre admisso accipere. Alii verò existimarunt particulas aëris nitrosas in pulmones admissas, per ejus poros in sanguinem pervenire, eúmque refrigerare; quâ refrigeratione prorsus indiget, ne motu perpetuo, & affluxu sulfurearum particularum nimiùm incendatur. Alii rati sunt aërem exspiratione expulsum secum fuliginosas sanguinis particulas, in pulmonibus contentas, revehere; adeóque sanguinem refrigerari non admissis particulis nitrosis, sed emissis contrà sulfureis fumis, qui unà cum aëre ejiciuntur. Atque hæc postrema ratio experimento allato magis consentanea, verisimilior etiam nobis videtur; quamvis hîc nimiùm dogmatici esse nolimus.

14. Quoniam autem de respiratione aliquid hîc dicendum, ad naturam Aëris explicandam, fuit; quamvis ad aliam Physicæ partem, quæ de *Animalibus* agit, pertineat; attamen pauca, quæ aërem potissimùm spectant, ea de re hîc addemus. I. Ad respirationem planè necessarium esse aërem, constat multis experimentis, sed hoc potissimùm. Machina à *R. Boyleo* inventa exhauriri aëre ita potest, ut aut nullus supersit,

aut

aut exiguâ saltem copiâ; ut variis rationibus, quas non proferemus, liquet. Si autem animal eâ includatur, deinde exhauriatur aër, brevissimo tempore conturbari, anhelare, ac tandem mortuum concidere cernitur; nisi admisso aëre iterum, & quidem quàm citissimè, recreetur. Necessitatis autem hujus rationem superiore §. explicavimus.

15. II. Aër quem respirant animalia non debet esse nimis tenuis, quia pulmones non satis potest dilatare, nec totius pectoris pulmones coarctantis nisum sustinere. Itaque, qui versantur in aëre rariori, pro una respiratione, duabus indigent, quia omnis fuligo pulmonum non abstergitur respiratione non satis plenâ. Hoc autem observatum est à pluribus, qui in altissimis montium jugis, ubi aër rarior est, quia altior, quàm in compestribus locis, aliquamdiu fuerunt. Quamvis enim * post adscensum sat diu quievissent, magis anhelos se esse, quàm fuerant cùm adscendere inciperent, deprehendebant. Similiter in Boyleana machina, exhaustâ aliquâ tantùm aëris parte, difficiliùs, & crebriùs respirant Animalia. Sin verò crassior sit aër, ut cùm sunt nebulæ crassiores, lentiorem respirationem esse sentimus; quia aër vaporibus refertus non tam facilè subit ultimos pulmonum recessus, neque sat celeriter exire potest.

16. III. Oportet etiam aër sit purus & apertus, ut respirationi inservire possit. Observatum est murem vase vitreo inclusum, ita ut nullus externus aër subire posset, quippe quod fuisset hermeticè clausum, intra sat breve spatium in languorem incidisse, & antequàm per tres horas illic fuisset, planè quasi mortuum concidisse. Verùm refracto vasis collo & aëre novo, follis operâ, in vas immisso, paullatim est revocatus veluti ad vitam, motúmque recepit; quamvis, si diutiùs in vase mansisset, vix umquam recuperare potuisse videatur. Idem etiam observatum est in avicula, in simile

* *Rob. Boyleus* In Act. Londin. Anni 1670. Tit. XI. Septembris.

mile vas conjecta. Alii censent aëre accelerari restagnantis sanguinis motum. Alii putant in aëre particulas esse nitrosas, quibus refrigeratur sanguis, iisque particulis absumtis, aêrem illi usui ineptum esse. Alii aërem usque adeò fuligine pulmonum impleri, ut nullam ampliùs excipiat, adeóque non ampliùs inspiratus & exspiratus pulmones refrigeret, cùm in eos eumdem fumum quem egessit referat.

17. Quælibet harum opinionum vera sit, res ipsa experientiâ constat; atque hinc fit ut aër conclavis clausi, in quo plures homines sunt, mirum in modum incalescat, & peripneumonicorum pulmonibus minùs conducat. Indidem etiam fit ut aêr magnarum urbium, quamvis in aperto cœlo, non sit æquè salubris ac pagorum, aut villarum; quia ruri liberrimè vento huc illuc disjicitur aër, & perpetuò renovatur; in magnis verò urbibus, ædificiorum multitudo obstat quominùs tam facilè exhaustus aut fuligine corruptus aër aliò, ut novus succedat, avehi possit.

CAPUT II.

De Meteoris in genere, Vaporibúsque ex aqua ortis, unde Nebulæ, Nubes, Rores, Pluviæ, Nives & Grandines.

1. MEteora, voce Græcâ, vocantur à Philosophis *omnia quæ in aërem sublimen evehuntur, atque illic suspensa sunt*, qualia ea quæ in Capitis hujus inscriptione leguntur. Ea in duos veluti ordines partiuntur, sunt enim Meteora quæ vaporibus aqueis formantur, qualia sunt memorata; sunt & in quibus exhalationes ex aliis corporibus evectæ deprehenduntur, ut tonitrua, fulgura, fulmina, aliíque ejusmodi ignes

in

in aëre ſublimi accenſi. Hoc in Compendio, eam etiam diviſionem ſequemur, & à priori quidem Meteororum genere initium faciemus.

2. *Vapores* dicuntur particulæ aqueæ, quæ motu aëris ab aliis divelluntur, & in eo varias in partes feruntur, pro calore aëris, aut vento. Quantâ copiâ ex mari, aliiſque aquis educi queant oſtendimus Cap. VIII. ſuperioris Libri, atque illinc fluvios & fontes omnes ortum ducere poſſe diximus. Nunc eos in aëre pendentes conſiderabimus.

3. I. Sæpe animadvertimus, cùm dies calidior fuit, neque ventus ullus flat, ex terrâ humidâ tantam copiam vaporum adſcendere, ut craſſæ inde naſcantur *Nebulæ*. Eæ autem, modò ſunt inferiores, modò ſuperiores, pro vaporum multitudine & motu. In montibus & campeſtribus locis, æquè conſpiciuntur; ſed frequentiores multò ſunt in humidis, niſi quid obſtet, ut ſi expoſiti ſint ventis. Diſſipantur enim facilè vento accedente, præſertim ſi is ventus ſit, qui deſiccare ſoleat. Diſſipantur etiam Sole, & ſæpe vidimus, cùm oriente Sole craſſæ eſſent, non multò pòſt plane diſſipatas fuiſſe.

4. Nulla eſt circa hæc difficultas, manifeſtum eſt enim nebulas conſtare particulis aqueis rarefactis, cùm ſummopere madefaciant quæcumque iis exponuntur. Eæ particulæ cùm vehementiùs moventur, altiùs in aërem adſcendant neceſſe eſt; ſi verò ſit motus tenuior, terræ ſuperficiem lambant. Nam quò major eſt eorum, quæ circa Terræ globum ſunt, motus, eò longiùs, ſecundum motûs leges, ab ejus centro recedunt. Oriuntur ex omnibus locis humidis, ínque iis hærent, ſeu ſint montana ſeu campeſtria, niſi disjiciantur vento aut calore; ſed diutiùs in depreſſis manent, quia minùs ſunt ventis expoſita, eáque loca majore humoris copiâ madent. At ſi ventus ingruat, ubicumque ſint, ab eo pelluntur, & quaquaversùm diſſipantur, ut ampliùs cerni nequeant. Sol etiam motum earum augens, aut eas rarefactas diſſipat latè per aërem, aut in nubes evehit.

5. Quan-

5. Quandoque nebulæ fœtent, non quòd aqua per se fœtida sit, sed quia vaporum particulis admistæ sunt exhalationes sulfureæ, quarum is est odor. Hæ autem quæ ad nubes fortè statim efferrentur, si nebulæ nullæ essent, nec proinde olfactum nostrum percellerent, irretitæ nebulis iis admistæ hærent, donec disjiciantur nebulæ,

6. II. Altiores nebulis sunt *Nubes*, quas in aëre pendere videmus, variéque per aërem à ventis rapi. Variarum etiam sunt figurarum, & interdum adeò raræ, ut Solis radios transmittant; sæpe ita densæ, ut eos intercipiant. Quin & variis coloribus tinctæ, nunc albæ, nunc rubræ, nunc obscurioris coloris cernuntur.

7. Atque ut à coloribus initium faciamus, varii sunt pro situ Solis, & modo quo lucem ejus, respectu nostri, excipiunt. Alibi ostendemus inde omnes colores oriri, nunc obiter indicasse satis erit. Densæ sunt nubes, cùm vaporum particulæ, quibus constant, propiores sibi invicem sunt; rariores cùm magis à se invicem distant, quod pluribus de causis fieri potest. Cùm sunt rarissimæ, tot inter se spatia relinquunt, ut facilè radii Solares permeent; sed plerumque eos intercipiunt. Ad figuras quod adtinet, quas in iis cernimus, ex copiâ vaporum, Sole ac vento, omnis illa oritur varietas. Non possunt enim variè densari, rarefieri & per aërem rapi, quin earum mutetur figura.

8. Hæc satis clara sunt, sed difficilius est dictu, quomodo in aëre pendulæ hæreant. Singulæ particulæ aqueæ quibus constant sunt aëre graviores; adeóque cadere in terram deberent, nisi quid obstaret. Duæ autem videntur esse ejus rei causæ; primùm, venti, qui sub regione nubium quaquaversùm feruntur, & eodem impetu, quo feruntur, varia leviora corpora secum devehunt; præsertim si ea corpora, sub latè patente superficie, exiguam materiæ solidæ copiam complectantur. Sic videmus chartas expansas, quas pueri *Dracones* vocant, vento, quando sunt paullò altiores, facillimè

mè ſuſtineri. Similiter particulæ aqueæ, ſummopere rarefactæ, in eâ altitudine facilè ſuſtentantur. Secundò, ex terrâ perpetuò novæ exhalationes & vapores ſubmittuntur, qui motu ſuo, fumi inſtar, ſuperiora petentes, impediunt quominùs Nubes deſcendant; niſi graviores condenſatione fiant, ut poſtea videbimus. Sic cernimus vapore ignis, ſub camino excitati, leviora corpora per caminum evehi. Imò etiam fumi motu, ſi incidat in laminam tenuem ferri certo modo diſpoſitam, tantá vi circumagitur ea lamina, ut veru carne onuſtum facilè circumagat, dum eſt aliqua in camino flamma.

9. Sed quæritur inter Philoſophos, an Nubium, & Nebularum craſſiorum eadem ſit diſpoſitio, an verò ſit aliquid ampliùs in Nubibus? Sunt qui velint Nubes eſſe omnibus Nebulis craſſiores, adeò ut conſtent potiùs flocculis nivis, quàm particulis aqueis, eodem modo diſpoſitis ac ſunt in Nebulis. Alii ſatis eſſe contendunt, ſi Nubes, inſtar denſiorum Nebularum, intelligantur. Ac ſanè Nebulæ, quæ ad juga altiſſimorum montium ſuſpenſæ ex locis ſubjectis cernuntur, non diſcernuntur à Nubibus, quamquam vicini nihil præter denſam Nebulam animadvertunt.

10. III. Cum in aëre multi ſemper ſint vapores, quamvis aliquando inconſpicui, hinc fit ut etiam ſereno cœlo copioſiſſimi *Rores* cadere cernantur, in regionibus pluviâ rarò irriguis. Si qua enim cauſa vapores per aërem ſparſos colligat & condenſet, aut eos ad terræ ſuperficiem pellat, neceſſe eſt eos cadere Roris inſtar, & plantas omnes madefacere.

11. Cadit autem Ros, aut tantùm ante ortum Solis, aut etiam poſtquàm Sol occidit; ut ſequatur occaſum Solis, & ortum ejus antecedat. Verùm obſervandum, ut hoc ſtatis temporibus fiat, oportere eſſe aërem tranquillum; graviores enim venti, aut procellæ hunc ordinem perturbant. Cùm autem, placido cœlo, in latè patentibus campis, aut in mari, niſi alii venti obſtent, Sole Occidente aura ſentiatur Occidentalis, Oriente verò

verò Orientalis, quibus aliquatenus aër refrigeratur: verisimile est iis ventis vapores colligi, atque in terram dejici. Quia porro aura matutina plerisque in locis, ante ortum Solis, animadvertitur, sed sæpe vespertina nulla sentitur; hinc fit ut vespertini Rores non cadant ubique, quamvis matutini paucis locis desint.

12. Experientiâ etiam constat, in regionibus calidioribus copiosiores esse Rores, * unde *roscidæ æstate noctes* Africæ memorantur. Hoc autem inde oriri videtur, quòd calore Solis copiosi quidem Vapores ex aquis subjectis interdiu hauriantur, sed eodem calore latissimè rarefacti spargantur; unde fit ut nocturno frigore colligantur quidem & condensentur vapores, atque in terram densati cadant, sed tamen non ita densi, ut pluviæ instar delabantur. In frigidioribus verò regionibus, ubi frequentes pluviæ, vaporesque ita rarefacti non sunt, maxima eorum pars pluviæ ritu cadunt, nec multi Roribus conficiendis supersunt. Præterea in Africa majus solet esse discrimen, æstate potissimùm, inter calorem noctis & diei; nam cùm illic frigidissimæ videantur noctes, quæ reverâ etiam longiores sunt; in septemtrionalibus oris, vix die frigidiores sunt, & multò breviores, quàm in locis lineæ Æquinoctiali propioribus.

13. IV. Nullum videtur discrimen esse inter Rorem & *Pluviam*, nisi quòd Ros statis temporibus cadat, & tenuibus adeò guttis, ut non tam cadens, quàm jam delapsus cernatur; contrà vero Pluvia copiosior sit, & quovis tempore cadat. Pluviarum matres esse Nubes satis constat, cùm non pluat, nisi Nubes in cœlo conspectæ sint, & quò serenius est cœlum, eò sint rariores pluviæ. Quærunt dumtaxat Philosophi quæ causa sit, quâ fit ut Nubes condensentur, atque in terram demittantur.

14. Ejus rei possunt esse variæ causæ, quæ scorsim, aut conjunctæ effectum edere queunt. I. Frigore aëris

* *Plinius Hist. Nat.* Lib. II. c. 62.

ris fieri poteſt ut particulæ nubium, motu ſuo amiſſo, minùs incumbentis aëris gravitati reſiſtant, ac proinde ab eo compreſſæ in terram præcipites agantur. II. Fieri poteſt, ut ventus vapores tantâ copiâ cogat, ut primùm Nubes denſiſſimas conficiant; deinde etiam Nubes ipſas ita conſtringant, ut aqueæ particulæ coëuntes majores guttas conflent, quàm ut pendere in aëre ampliùs poſſint.

15. Hic autem obſervandum, non omnes ventos Pluviam creare, ſed eos tantùm qui ſecum majorem vaporum copiam vehunt; qui vapores nubibus, ſupra capita noſtra pendentibus, conjuncti nimis craſſas aquæ guttas conficiunt, quàm ut aêre ſubjecto ſuſtentari queant; aut ventos, qui, fortè ex parte ſuperiore Nubibus flantes, eas terram versùs præcipites agunt. Hinc videmus, hîc in Hollandia, Occidentales ventos, qui peragrato Oceano ad nos veniunt, pluvios eſſe, propter vapores quos advehunt. Serenitatem verò creant Orientales, qui è longis terrarum tractibus huc veniunt. Septemtrionales ſunt pluvii, quia ex Oceano Boreali ad nos flant; ſed Occidentales non æquant, quia non evehuntur tot vapores ſub gelido Septemtrione, ac in benigniore Britannici Oceani climate. Meridiani excitant etiam pluvias, quia cùm conſtent vaporibus calore Solis in calidiori climate evectis, ac proinde in altiorem aêris regionem ſublatis, videntur ex alto Nubibus noſtris incumbere, junctíſque vaporibus, quos vehunt, in terram eas pellere, Quibus tamen in rebus, plurimæ ſunt Anomaliæ, pro multiplicitate cauſarum in eumdem effectum conſpirantium, & quæ nobis plerumque latent.

16. II. Pluvia etiam poteſt hoc modo creari, ſi, nimirum, vapores tantâ copiâ è terra adſcendant; ut, pendentibus Nubibus miſti, guttas majores conflent. Quod poteſt fieri placido cœlo, & calore intenſiore; tunc enim Nubes verticibus noſtris imminentes, immotæ ſtare videntur; atque interea calore ingens vaporum egeritur copia, quæ poſtea Nubibus adjuncta,

motu

motu partim amisso, eas secum in terram detrahit.

17. IV. Interdum etiam fit ut ventus calidior egelidas Nubes veluti liquefaciat, & videmus Nivem calore liquefieri; seu in guttas aqueas cogat, quæ postea in terram decidant. Guttæ autem illæ eò sunt majores, quò Nubes crassior fuit, & celeriùs densata est; tunc enim major copia vaporum simul densatur. Quod videmus quandoque æstate evenire, cùm maximò impetu, & grandiores guttæ pluviæ cadunt.

18. Hic prætermittere non debemus, in regionibus inter Tropicos sitis, cùm Solem verticalem habent, per aliquot hebdomadas, maximas cadere non guttatim, sed urceatim pluvias. Quod hinc oriri videtur, quòd Sol tunc temporis ingentem simul vaporum copiam evehat, eósque summopere rarefaciat; quo fit ut sub Sole vapores illi ad summam altitudinem adtollantur, deinde quaquaversùm spargantur, cùm nimiâ copiâ & nimis densi sunt, quam ut in aëre pendere amplius queant. Huc etiam simul concurrere ex viciniâ possunt alii vapores densiores, qui in eam aëris partem fluunt, quæ maximè Solis calore rarefacta est; & vaporibus illinc evectis conjuncti, ingentes Nubes & Pluvias creare queunt.

19. V. Cùm partes Nubis non liquefiunt, ut instar Pluviæ cadant; aliquando vi frigoris concrescunt, atque inde nascitur *Nix*, quæ pondere suo in terram decidit. Quin Nix constet particulis aquæ rarefactis, & in glaciem sic concretis, dubitare non possumus, cùm Nivem tabescentem in aquam liquefieri videamus. Facilè etiam intelligimus particulas aqueas frigore rigidas factas, & in flocculos coacervatas, ita ut fat magna inter se relinquant interstitia, nivem efficere. Quæ Nix non est pellucida, ut aqua fuerat, quia rigidiores particulæ, temerè inter se coacervatæ, non relinquunt poros inter se rectos, & materiæ lucis resistunt.

20. VI. Cùm verò contingit guttas pluvias cadentes incidere in regionem aëris frigidiorem, sæpe ite-

 rum

rum in glaciem concrescunt; atque in terram sic delapsæ, nobis Grandinem exhibent. Eáque Grando modò major, modò minor est, pro magnitudine guttarum pluviarum, quibus constat. Animadvertuntur interdum variæ figuræ in Grandine, quarum omnium singillatim rationem reddere non adgrediemur. Varietas illa ex vaporibus, quibus miscentur, ex ventis, calore, frigoréve aëris, infinitísque eorum varietatibus, & misturâ oriatur necesse est.

CAPUT III.

De Iride, Halonibus & Parheliis.

1. INter Meteora vix ullum mirabilius est *Iride*, sive *Arcu pluvio*, quem ideò Hebræi *Arcum Dei*, Græci *Thaumantis*, hoc est, admirationis filiam, vocarunt. Ruber, cæruleus, & luteus colores vividissimi quibus tincta est Iris, tam jucundo sensu oculos afficiunt, ut vix satis spectare queant, & ad admirationem in nobis pariant. Dignum ergo est hoc Meteorum, in cujus causas & naturam inquiramus.

2. Primò animadvertendum numquam Iridem cerni, nisi in regione Soli oppositâ, adeò ut spectantibus Sol à tergo sit. Secundò, semper alicubi pluere, quando Iris apparet. Tertiò, hunc perpetuum esse colorum ordinem, ut extimus sit croceus, aut ruber; proximus flavus; tertius viridis; quartus & intimus violaceus, aut cæruleus. Qui tamen colores non sunt semper æquè vividi. Quartò, quandoque duas Irides apparere, sed quarum altera superior est, & amplior, eosdémque colores refert, at contrario ordine, & multò pallidiores. Quintò, Arcum pluvium semper quidem esse accuratè rotundum, sed non semper æquè integrum apparere, cùm sint sæpissimè aut superiores, aut infe-

inferiores partes mutilæ. Sextò, semper æquè latum cerni. Septimò, ex planitie spectatum, numquam dimidiâ parte circuli majorem, sæpe minorem apparere. Octavò, eò minorem circuli portionem cerni in Iride, quò altior est Sol supra horizontem & vice versâ, modò nullæ nubes obstent. Nonò, cùm Sol est altior 41 gradibus & 46 minutis, nullum umquam apparere arcum.

3. Hæc sunt potissima Meteori illius φαινόμενα, quorum sunt quærendæ rationes. Horum autem cùm nullum æquè nos afficiat, ac colorum diversitas, variis observationibus factum est, ut ratione hujus rei inventâ, ceterarum etiam inveniri posse speraretur. Quod factum est potissimùm inspecto prismate vitreo, in quo iidem colores eodémque ordine cernuntur; & aquâ quam fontes per tubos descendentes in aërem ejaculantur, in quâ, eodem observato situ, arcus coloratus cernitur. Ex duobus illis experimentis, colligere obiter possumus, quod alibi fusiùs demonstrabimus, *colores* nihil aliud esse nisi sensationes, ortas ex variâ ratione, quâ radii Solis ad oculos nostros reflectuntur; adeò ut in corpore colorato, nihil sit color præter certam dispositionem partium; quâ fit ut lucem Solis variè colligat, aut spargat, adeóque ut lux ad oculos nostros adpellens, variè eos afficiat. Hoc præmisso, sunt nobis phænomena memorata diligentiùs excutienda.

4. I. Debet spectator semper esse inter Solem & Iridem, quemadmodum, ut arcum coloratum in aqua fontis prosiliente videat; quia ex aqua, quæ Solis lucem versùs nos reflectit, non potest ea lux ad oculos nostros venire, ut par est, nisi sit eo modo sita. Si aqua fontis sit inter Solem & nos, radios ejus non ad nos sed ad Solem ipsum reflectit, aut in regionem nobis oppositam; quo fit ut colores nullos in aqua videamus, ex quâ illi radii ad nos non veniunt.

5. II. Quemadmodum si postquàm coloratum arcum in aqua fontis prosiliente vidimus, obturetur tubus ex quo aqua erumpebat, aqueis guttis in terram

delapsis, nihil ampliùs videmus: ita nisi sit in aëre pluvia, nullam Iridem cernimus; quia, nimirum, radii quibus colores illi creantur, ad nos non reflectuntur, nisi à guttis illis aqueis. Itaque sedes, ut ita dicam, Iridis sunt guttæ pluviæ, non nubes, ut Peripatetici, aliíque censebant.

6. III. Cùm colores, ut diximus, oriantur ex variis rationibus, quibus Solis radii collecti ad oculos nostros reflectuntur, pro vario situ guttarum aquearum, respectu Solis & nostri, variè lucem ejus ad nos mittunt, diversásque proinde in nobis colorum sensationes excitant. Manifestò hoc apparet ex vitreo prismate, quod si ita oculis admoveamus, ut cœlum versùs id spectemus, ostendit nobis colores contrario ordine dispositos, ac sunt si inverso prismate, oculísque subjecto, in terram vultum convertamus. Ita quoque, prout guttæ pluviæ superiores, aut inferiores sunt, varios nobis offerunt colores; quod subtiliùs & geometricâ diligentiâ persequutus est *Jac. Rohaltus*, Physicæ Part III. Cap. ultimo; nos in hoc Compendio enucleare non possumus.

7. IV. Præter Iridem vividissimam, ex quâ radii directiùs & pleniùs ad nos mittuntur, potest esse altera superior, in quâ iidem sint ordine præpostero; quia cùm guttæ pluviæ aliter sint nostri, & Solis respectu sitæ aliter etiam radios ejus colligunt & ad nos reflectunt. Quod in prismate variè polito, manifestò animadvertitur. Quia autem non modò refringuntur radii (qua de re alibi agemus) dum ex aëre in guttas aqueas transeunt, atque ex guttis in aërem redeunt, sed etiam reflectuntur à quibusdam aquæ aut vitri partibus, prout ea reflectio est plenior, eò vividiores sunt colores. Si ergo superior Iris non ita plenè radios Solis ad nos reflectit, ac inferior; necesse est pallidiores eos apparere colores, qui iis in nobis ingenerantur.

8. V. Arcus pluvii forma rotunda debet esse, quia guttæ pluviæ, in quas incidunt radii Solares, non sunt omnes æquè aptæ ad eos reflectendos, sicut par est, ut colores

colores excitentur, ſed tantùm eæ quas in orbem, circa locum quem ſpectamus, videmus. Cùm autem nihil obſtet, quo minùs quaquaversùm æquè procul proſpiciamus, videtur concavæ Sphæræ dimidia pars nobis incumbere; inde fit ut etiam, in ſpatio aëris nobis objecto, ſi totus eâ parte guttis pluviis ſit plenus, neque Nubes ulla intercedat, arcum coloratum videamus in iis guttis, ad ſenſum coloris excitandum æquè aptis, quæ cadunt in aëris arcu quem ſpectamus. Pro varietate autem pluviæ, quæ interdum totum illum arcum occupat, interdum partem dumtaxat ejus; & pro ſitu Nubium, aliquando partem arcûs intercipientium, plenum aut mutilum videmus.

9. VI. Semper tamen arcus ille videtur pars eſſe circuli æquè ampli, quia cùm nihil obſtat, æquè ampla ſemper videtur nobis pars Atmoſphæræ ad quam converſi ſumus; atque in certa diſtantia oportet eſſe guttas, ex quibus radii ad nos veniunt, non propiores, aut remotiores; quod γεωμετρικωτέρως oſtendit, quem citavimus, *Jac. Rohaltus.*

10. VII. Cùm pars Atmoſphæræ, quam ſpectamus, ex planitie videatur tantùm dimidia pars circuli, non poſſumus majorem in illâ videre Iridem, cujus duo extrema terram tangunt. Si verò ex altiſſimo monte, planitiem deſpiceremus, objecta nobis Atmoſphæræ pars major dimidiâ circuli parte poſſet videri; adeóque etiam, ſi tunc fortè plueret, Sole à tergo lucente, Iridis arcus major eſſet.

11. VIII. Cùm non quivis Solares radii, nec proinde quælibet guttæ aptæ ſint ad excitandum in nobis coloris ſenſum, ſed certus guttarum ſitus poſtuletur, & certa reflectio; pro altitudine Solis, mutari debet ſitus Arcûs pluvii. Sole autem altiore ſupra Horizontem, eæ tantùm particulæ quæ ſunt Horizonti propiores poſſunt radios Solares reflectere, ut hoc in negotio reflecti eos oportet, ideóque minor pars circuli, ſeu brevior arcus apparet, reliquis infra Horizontem demiſſis.

12. IX. Quando verò Sol ad 42 gradum pervenit, tunc guttarum, quæ coloris sensum parere possent, ita depressus est, nostri respectu, situs, ut omnes infra Horizontem sint; quod geometricâ ἀκριβείᾳ demonstravit *Rohaltus*, nobis crassius explicuisse satis est.

13. Memoratis observationibus hanc etiam addere possumus, iis qui Iridem spectant, si progrediantur, videri eam fugere; quia, nimirum, cùm certa distantia requiratur ut colores videamus, mutato spectatoris situ, mutatur etiam Iridis locus, modò pluat ultra eum locum in quo Iridem primùm vidit. Hinc etiam meritò colligunt Philosophi, duobus hominibus eamdem non apparere Iridem, quia, nimirum, cùm non sint in eodem situ, iidem radii ad duos non perveniunt. Ac sanè quando infimæ partes Iridis loco cuipiam insigni incumbere ab uno cernuntur; alteri, prout propior aut remotior est, ultrà aut citrà esse videntur.

14. Iridi affines sunt *Halones*, seu circuli, qui circa Solem aut Lunam, variorum colorum interdum cernuntur; ideóque de eorum naturâ hîc commodùm agemus. 1. Ergo observantur ejusmodi circuli, quorum in centro est Sol, aut Luna, adeò ut astra sequi semper eodem situ cernantur. 2. Circuli illi duplici limbo videntur constare, quorum exterior cæruleus aut flavus est, interior ruber. 3. Spatium quod illis continetur, præsertim propè partes vividiori colore tinctas, obscurius est aëre eos ambiente. 4. Cùm Iris non cernatur, nisi sit pluvia in eo loco, in quo apparet; Halones pluvio cœlo numquam cernuntur.

15. Clariora ut hæc sint, huc transferemus * historiam observationis Halonis circa Solem conspectæ Lutetiæ, Maji 12. an. 1667. Sub horam nonam ante Meridiem, Diameter ejus circuli erat 44 graduum, latitudo verò limbi ejus dimidii circiter gradûs. Partes superior & inferior tinctæ erant coloribus rubro & flavo, distinctæque colore purpureo, præsertim superior; color ruber erat intra circulum flavum, aliæ partes tan-

* *V. Act. Londinensia ann.* 1670. *Mens. Junii, num. II.*

tantùm albicantes, nec multùm claræ apparebant. Spatium, intra Halonem comprehensum, erat paullò obscurius externo, præsertim circa colores vividissimos. Altitudo Solis, initio observationis, erat 46 graduum. In aëre ferebantur tenues & albæ Nubes, quibus distinguebatur cæruleus cœli color, & splendor Solis minuebatur; qui non major erat, quam quando Eclipsin patitur. Tempestas erat, pro anni tempore, frigidior, & nocte antecedente gelasse aiebant. Halo eodem colore & splendore conspecta est, ab hora nona, ad sesquidecimam; quo demum tempore, languidiores colores fieri cœpere, donec horâ secundâ pomeridianâ evanescerent, postquàm paullò anteà splendorem recuperare visi essent.

16. Ut horum φαινομένων rationem redderent Philosophi, statuerunt I. aërem esse plenum tunc temporis particulis glacialibus, instar lentis, aut figuræ similis; quæ possit refractione lucis, ejúsque ad nos reflectione colores efficere, quales prismata faciunt. II. Solem aut Lunam tunc fulgere, ita ut ex omnibus partibus circa ea astra glaciales eæ particulæ volitent.

17. His positis I. Astrum debet esse in Halonis centro, quia ut cernantur illi colores ex refractione & reflexione lucis orti, non modò certa sit oportet glacialium particularum figura, sed etiam eadem omnium ab Astro, cujus lucem refringunt & reflectunt, distantia; quod in guttis pluviis, quibus constat Iris, observavimus.

18. II. Secundò, duplex est Halonis color, quia duplex est lucis particularum refractio, cùm subeunt particulas glaciales, & inde reflexæ exeunt. Sed cùm, ut varient colores, oporteat radios variè colligi & reflecti, ut anteà ostendimus; oportet in partibus glacialibus esse varietatem aliquam, quàm alii à figurâ earum arcessunt, ut in Iride; alii verò ex ipsâ partium illarum dispositione internâ, quam ejusmodi esse volunt, ut sit in iis veluti nucleus opacus circumdatus pellucidâ glacie. Quod si sit, necesse est à nucleo a-

liter lucem reflecti, quàm à partibus extremis, quæ pellucidæ sunt. Et cùm color saturior oriatur ex reflectione corporis opaciores, oportet rubrum colorem interiorem videri, cæruleum verò aut flavum exteriorem; quia radii ex nucleis venientes propiores sunt centro, quàm ex partibus pellucidis reflexi.

19. III. Spatium quod est intra Halonem, circa limbum, quâ parte vividissimi sunt colores, debet esse obscurius, quia illic maxima est particularum opacarum copia, ut anteà indicavimus. Itaque necessariò iis in locis obscuratur aër. Sunt qui dixerint id spatium contrà lucidius esse externo, quòd in id solares radios reflectant particulæ glaciales; verùm hoc est experientiæ contrarium.

20. IV. Mirum non est Halones non apparere quando pluit, cùm constent glacialibus particulis; quæ, si plueret, liquefactæ in terram caderent. Postquàm autem, prætergresso astro, non objicitur ampliùs, è regione oculorum id spectantium, glacialium ejusmodi particularum sat magna congeries, tunc temporis desinit Halo.

21. Non modò Halones circa Solem quandoque cernuntur, plures etiam Soles novi circa veterem apparent, qui *Parhelii* dicuntur, quòd sint παρὰ τὸν ἥλιον, *præter solem verum*. 1. Animadvertitur ingens circulus candens, parallelus Horizonti, & transiens per Solem. 2. In circuli ejus partibus cernuntur Parhelii, quamquam non omnes æquales, nec æquè vividi. 3. Nonnulli referunt Iridis colores, alii pallidiores sunt, & circulo similiores. 4. Cum Parheliis sæpe est Halo, quæ Soles vero proximos tangit. 5. Hi Soles non sunt semper eodem numero, nunc enim sunt quatuor, nunc sex. Historiam quatuor Parheliorum, Romæ conspectorum anno 1629. 20. Martii, scripsit *Pet. Gassendus*, in Ep. ad *Renerium*.

22. Ut horum phænomenorum verisimilis reddatur ratio, ante omnia statuere possumus ea oriri ex materia simili ei, quâ creantur Halones; hoc est, glacialibus

bus particulis, quæ per aërem è regione Solis, seu inter eum & oculos ſpectantium volitant, in quibus tamen poteſt eſſe aliqua figuræ diverſitas.

23. I. Circulus ille candens gignitur reflexione radiorum Solis è ſuperficie glacialium corporum, ad certam altitudinem circa Solis diſcum volitantium. Alia enim non poſſunt reflectere ad nos Solis radios, ut par eſt, hoc in negotio; niſi quæ ſunt ſublata ſupra Horizontem ad eumdem angulum, qui eſt altitudinis Solis. Unde ſequitur circulum illum debere apparere æquè altum ubique, ac Solem, ac proinde parallelum Horizonti.

24. II. In certas partes circuli incidentes radii Solis ad nos geminâ refractione & unâ reflectione veniunt ex glacialibus partibus; unde fit ut imaginem Soli ſimilem, ſed Iridis coloribus tinctam referant. Sunt autem inæquales imagines, prout radii directiùs aut obliquiùs ad nos reflectuntur.

25. III. Iridis ſunt coloribus tincti, ob memoratam cauſam; aut pallidi, ſi ſolâ reflectione ad nos veniant. Quemadmodum enim conſpectum priſma vitreum, ab aliquot paſſibus, videtur coloris dumtaxat vitrei, hoc eſt, albore ſubobſcuro tinctum, quia radii tantùm ab eo reflexi ad nos redeunt: ita in glacialibus guttis, ſic radios ad nos mittentibus, nullus color, niſi glaciei ſolitus, debet cerni. At quemadmodum priſma vitreum ita oculis admotum, ut non modò reflexas ex ſuperficie radios ad nos mittat, ſed etiam bis refractos, ſubeuntes, nimirum, & exeuntes, atque ex oppoſitâ ſuperficie redeuntes ad oculos noſtros, coloribus Iridis tinctum apparet: ſic quoque eæ particulæ glaciales, quæ ita ſunt reſpectu Solis & oculorum noſtrorum ſitæ, ut ab opacis nucleis, quos antea diximus, radii, ingrediendo & egrediendo refracti, ad nos reflectantur; eæ, inquam, particulæ ſimiliter coloratæ nobis videantur neceſſe eſt.

26. IV. Non mirum eſt unà cum Parheliis cerni Halonem, quandoquidem, ut monuimus, ex particu-

lis, aut iisdem, aut similibus in aëre volitantibus oriri videntur. Non opus est, hîc repetamus quæ de Halonibus anteà diximus.

27. V. Plures aut pauciores cernuntur Parhelii, pro copiâ materiæ glacialis, quæ in eadem altitudine, quâ Sol cernitur, per aërem volitat. Hinc quoque alia peculiaria phænomena pendent, quæ hîc non memorabimus, legenda apud eos, qui datâ operâ hoc Meteorum explicare adgressi sunt.

28. Ut * præ oculis rationes memoratæ conjecturæ ponerentur, vir ingeniosissimus confici curarat cylindrum vitreum pedem longum, in quo pro nucleo erat ligneus minor cylindrus. Tum spatium ambiens aquâ impleverat. Denique hæc Soli exposuerat, & oculis spectantium per loca opportuna circumlatis, deprehensæ sunt reflectiones, & refractiones memoratæ. Unde colligi potest idem, in multò minoribus cylindris, fieri posse, modò sint eâ copiâ quæ sufficiat.

29. Optandum esset conspectos fuisse glaciales ejusmodi cylindros, ex aëre delapsos, postquàm apparuissent Parhelii: sed quamvis fieri possit, ut aliquando cadant, rariùs tamen hoc fit, quia possunt diu tenuissima corpora vaporibus è terra adscendentibus, & ventis sustineri; deinde etiam, dum cadunt per varias aëris regiones, calidiores aut frigidiores, mutari. Præterea glaciales eæ particulæ ventis in alias partes ferri potuere, aut cadere etiam sæpiùs non observatæ. Certè ut de his, aliisque similibus, certum posset judicium ferri, tot requirerentur experimenta, ut vita priùs desinat, quàm inquirendi necessitas.

* *Chr. Hugenius in Act. Lond. an* 1670. *Mense Maio, num.* 21.

CAP.

CAPUT IV.

De Exhalationibus ignitis, Tonitru, Fulgure, Fulmine, aliisque similibus.

1. PRæter vapores, qui, Solis calore, è locis humidis evehuntur, aut ex aquâ egeruntur; ex sulfure, bitumine, salibúsque volatilibus, ac aliis ejusdem naturæ corporibus plurimæ rapiuntur particulæ; quas aêr, prout sunt graviores, aut leviores, altiùs, aut propiùs terram secum devehit. Hæ *exhalationes* à Philosophis dici solent, de quibus, earúmque effectibus hoc Capite acturi sumus.

2. Cùm constet per terræ superficiem multam esse copiam sulfurearum & bituminosarum partium, ac plantas etiam & animalia turgere salibus volatilibus; non mirum est calore Solis varias ejusmodi in aêrem evehi particulas, ut modò dicebamus, & anteà etiam monuimus. Imò verò aliter fieri nequit, quin plurimæ per totum aêrem ventis raptæ quaquaversùm volitent; sed ex locis ardentiori æstu adustis, sine dubio plures evehuntur, & nisi aêris fluxu disjiciantur, locorum ex quibus egestæ sunt verticibus imminent. Hoc autem posito, non difficile erit rationem reddere Meteororum omnium, quæ in sublimi aêre accenduntur. Incipiemus à flammis subitis, quas *Plinii* verbis describemus.

3. " * Emicant faces, nonnisi cùm decidunt visæ,
" qualis, Germanico Cæsare gladiatorum spectaculum
" edente, præter ora populi meridiano transcucurrit.
" Duo genera earum: Lampades vocant planè faces,
" alterum Bolidas, quale Mutinensibus malis visum est.
" Distant, quòd faces vestigia longa faciunt, priore

* Hist. Nat. Lib. II. cap. 26.

" ardente parte; Bolis verò, perpetua ardens, longio-
" rem trahit limitem. Emicant & trabes simili mo-
" do, quas δοκὲς vocant; qualis, cùm Lacedæmonii
" classe victi imperium Græciæ amisère. Fit & cœli
" ipsius hiatus, quod vocant chasma. Fit & sangui-
" neâ specie (quo nihil terribilius mortalium timori
" est) incendium ad terras cadens inde; sicut Olym-
" piadis CVII. anno quarto, cùm Rex Philippus Græ-
" ciam quateret.

4. " * Lumen de cœlo noctu visum est, C. Cæci-
" lio, Cn. Papirio Coss. & sæpe aliàs, ut diei species
" noctu luceret. † Fieri videntur, & discursus stel-
" larum. Exsistunt stellæ & in mari terrísque. Vidit
" Plinius nocturnis militum vigiliis inhærere pilis pro
" vallo fulgorem effigie eâ, & antennis navigantium
" aliísque navium partibus——ut volucres, sedem ex
" sede mutantes. Hominum quoque capita, vesper-
" tinis horis fulgent. Addi hisce potest ignis, quem *fatuum* vocare solemus, qui variè per terras rapitur. Tantâ copiâ in regionibus, intra Tropicos sitis, noctu cernitur, ut obsèrvavit alibi Plinius * Æthiopum juxta Hesperium montem, stellarum modo, campos noctu nitere.

5. In hisce omnibus aëreis ignibus tria sunt observanda 1. sine humanâ opera, & inconspicuâ ratione eos accendi: 2. variis figuris per aerem discurrere: 3. alios quidem aliis diuturniores esse, sed brevissimo tempore omnes exstingui. Quorum rationes quærendæ sunt.

6. I. Non repetemus hìc quæ in Libro superiore, de ratione quâ ignis accenditur, diximus; hoc tantùm hìc in memoriam revocandum est, ut flammula, aut scintilla appareat, oportere tantùm particulam quampiam ita in aëre agitari, ut omnem materiam crassiorem disjiciat, & in sola subtilissima circumagatur. Sunt autem materiæ, ut etiam diximus, aliæ aliis aptiores ad

* Cap. XXXIII. † Cap. XXXVI, & XXXVII. * Lib. II cap. 106.

ad motum illum concipiendum, quales ſulfureæ, bituminoſæ, nitroſæ &c. Hiſce autem poſitis, cùm eſt ejuſmodi particularum ſatis magna congeſta copia, facilè poteſt calore aëris particula una aut altera ſubitò circumagi, & conceptâ flammâ vicinas omnes incendere. Quam in rem obſervandum aëreos ignes hyeme rariſſimos eſſe, æſtate verò frequentes, & quò ardentior æſtas, eò frequentiores; quod ſatis indicat materiam, quæ incenditur, aëris calore, hoc eſt, vario motu & evehi & inflammari.

7. Experimento *auri fulminantis*, ut vocatur, res ob oculos poni poteſt. Si aurum aquâ regali ſolvatur, & præcipitetur ope olei tartari; pulvis qui fundum petiit, ſenſim & ſine igne exſiccatus, non modo igne incenditur, ſed etiam calore mediocri, & ſtrepitum ingentem edit, quâ de re poſtea videbimus. Sed & minore ſumtu fit aurum fulminans, hoc modo. Sumantur tres drachmæ nitri, ſeſquidrachma tartari, & una ſulfuris, miſceantúrque & unà in pulverem tenuiſſimum contundantur. Is pulvis eodem modo accenditur, ſed tantum ſtrepitum non edit. Jam ſi in animum revocemus multò ſubtiliores particulas nitroſas, tartareas, & ſulfureas in aëre volitare; quàm eæ ſunt ex quibus aurum fulminans conſtat, facilè intelligemus eas, mediocri calore, in ſummo aëre poſſe accendi, modò eâ proportione quam diximus miſtæ ſint.

8. II. Proflantibus ventis, copiáque materiæ, figuris variis eam per aërem ferri neceſſe eſt; unde naſcitur illa ignium varietas, quam ex Plinio recenſuimus, prout variè accenditur. Si ex una parte, & paullatim uratur, *Lampas* dicitur; ſi verò longus tractus exhalationis ſimul, *Bolis*. Interea autem dum flammant, fluxu aëris in certam cœli partem aliquando feruntur. Interdum eodem loco manere videntur, & tunc *Trabes* appellantur. Aliàs diſcedentibus nubibus, utrimque cœlum recedere videtur, quod vento fieri poteſt, & in eâ parte quâ dehiſcit, flamma emicat, quod vocatur

Chaſma

Chasma. Exhalationes autem accensæ sanguineâ specie cernuntur, si minore copiâ sulfuris, cujus flamma pallidior est, quàm nitri, aut tartari, aut bituminis constent. Ejusmodi lumen tam noctu, quàm interdiu in cœlo apparere potest, imo faciliùs noctu, propter absentiam Solis; cujus prævalidâ luce, aliæ debiliores omnes obscurantur, nec procul cerni possunt. *Stellæ*, quæ discurrere dicuntur, improprie eo nomine appellantur, cùm in aëre nostro sint, & exiguâ exhalationum copiâ constent. Fulgores & ignes *fatui* videntur constare pinguiori & crassiori exhalatione, quales ex oleosis materiis evehuntur: quæ facilè quidem accenduntur, sed illicò non absumuntur, ut sulfureæ & nitrosæ.

9. III. Hinc discimus omnes ejusmodi inflammatas exhalationes brevi tempore debere cerni, quia materia subtilior, quâ constant, brevi absumta est. Verùm cùm ea materia varia sit, ut diximus, non omnis æquè citò absumitur. Sic videmus flammam ex variis rebus excitatam diutiùs durare, aut citiùs exstingui. Oleum sulfuri, aut bitumini admistum diutiùs flammat, quàm si nitro sit adfusum. Itaque nihil est eâ in re magis mirum, quàm in aliis rebus quas inflammamus.

10. Postquàm vidimus, quâ ratione possit flamma calore mediocri in aëre subitò accendi, idque auri fulminantis exemplo illustravimus; difficile non erit intellectu, quomodo excitentur tonitrua. Primùm enim constat, eo experimento, flammam, quæ subitò magnâ vi aërem disjicit, excitare quandoque ingentem sonitum. Cùm autem possit, ut vidimus, ea copia exhalationum in summo aëre esse, ut particulæ variorum generum misceantur, & flammam calore modico concipiant; non opus est aliò confugiamus, ad explicandam rationem, quâ Tonitrua excitantur. Erit ergo Tonitru *fragor in summo aëre, subitâ exhalationum inflammatione, ortus.*

11. Hîc

11. Hìc quidem de ſonitu agere non poſſumus, obiter tamen obſervabimus omnibus experimentis conſtare ſonitum non aliter creari, quàm ſubitâ & violentâ exploſione aëris, quâ movetur quaquaversùm, & ad aures noſtras delatus tympanum, quo eſt earum fundum ſtratum, concutit, atque in animo noſtro ſonitûs ſenſationem excitat. Res ita clara eſt, adeóque frequentia & facilia experimenta, ut adſumi hîc, ſine ulteriori probatione, queat.

12. At in Tonitru, præter ſonitum, dignum eſt obſervatu ita illud exaudiri, ut quaſi per fornices ferri videatur, & variè frangi. Quod ideò fit quòd memorata flamma accendatur inter nubes, quarum aliæ inferiores, aliæ ſuperiores ſunt, inter quas aër concuſſus fertur. Sic videmus propter inæqualitates telluris, ſi tormentum exploſum è longinquo exaudiatur, infractum etiam ſonitum ad aures noſtras pervenire.

13. Ejuſmodi flammâ Tonitrua excitari hinc etiam liquet, quòd antequàm exaudiatur fragor, ferè ſemper flammam videamus. Non eſt quidem inter motum aëris, & inflammationem exhalationis, ullum ejuſmodi intervallum, quale inter conſpectum flammæ, & auditionem fragoris deprehenditur. Sed quia viſio fit ſolâ ferè impulſione, ſonitus verò ſucceſſivo motu aëris, neceſſe eſt eum motum ſeriùs ad aures pervenire.

14. Alii exiſtimant tonitrua excitari, cùm Nubes ſuperior calore ſubito condenſata in inferiorem ita decidit, ut interjectus aër maximo impetu dilabatur, & vix exire, antequàm nubes delapſa ſit, poſſit. Sed vix credibile eſt Nubem, etiamſi tota in aquam ſubitò converteretur, fragorem ullum excitaruram, decidentem in aliam rariorem, per quam facilè aër erumperet. Neque ullum ſimile eſt exemplum. Itaque præſtat accenſionem exhalationis fragoris cauſam habere; quamvis enim non ſemper flamma conſpiciatur, non ſequitur nullam fuiſſe; cùm Nubes eam nobis intercipere facilè poſſint, & alioqui plerumque cernatur.

15. Qui

15. Qui Nubem superiorem in inferiorem collabi opinantur, iidem agnoscunt etiam sæpiùs interpositas exhalationes accendi; sed quod aiunt id fieri compressione exhalationum, quæ ita Nubibus constringantur ut expellatur aër omnis admistus, sintque in sola materia subtilissima, id intelligi nequit. Materia certè Nubium ejusmodi non est, ut possit tam arctè stringere exhalationes interceptas, aptiórque multò est ad flammam exstinguendam, quàm ad eam excitandam.

16. Hisce ita explicatis, difficile non est dictu quæ sit natura *Fulguris*, neque enim quidquam aliud est, præter *inflammatam exhalationem sulfuream, nitrosam, aut simili materiâ constantem, aut variarum mistura.* Verùm ea accensio quandoque fit cum fragore, quandoque sine strepitu; nunc in cœlo nubilo, nunc in sereno; unde aliqua nascitur in eâ varietas.

17. Jam ostendimus unde fragor oriatur; at sine ejusmodi sonitu fieri potest accensio exhalationis, cùm constat materiâ molliore, & quæ non tam subitò accenditur. Exempli gratiâ, si constet particulis tantùm sulfureis, quæ molliores sunt, nec subitò omnes simul absumuntur, non satis vehementer disjicitur aër, ut sonitum exaudire possimus. Sed si sulfureis particulis nitrosæ plures, tartareæque simul admistæ sint, cùm tartareæ & nitrosæ sint rigidiores, tanto impetum omnes simul dissiliunt, motu concepto, ut aërem disjiciant undequaque, & maximum sonitum excitent.

18. Quando cœlum nubilum est, sonitus, qui fulgur sequitur, magis est varius & confractus, quia aër variè a Nubibus ad nos repellitur; si verò non sit cœlum nubilum, per aperta spatia aër liberiùs fertur, & æquabiliori fluxu ad aures nostras adlabitur. Sæpissimè etiam tunc contingit fulgura sine tonitru fieri, sulfureis tantùm particulis inflammatis, & per aërem sparsis: ut cùm nubilum est cœlum, sæpe sine flamma fragor auditur, quia hujus conspectus, ut dicebamus, Nubibus intercipitur.

19. Ut

19. Ut plurimum autem contingit, ut post fulgura, & tonitrua, aut simul cum illis, oriatur pluvia. Sæpe etiam, audito tonitru, augetur, adeò ut ex eo nasci videatur. Quod nonnulli ex memorata, & confutata hypothesi ita explicant; nimirum, nubes superiores liquefactas & in inferiores collapsas eas secum in terram præcipites agere opinantur. Sed non opus est eò confugiamus, nam solus exhalationis inflammatæ calor, si paulò copiosior sit, aërísque subita concussio, vicinas nubes liquefacere, & in terram liquefactas dejicere facilè possunt.

20. Fulgetrum, & tonitru aliquando sequitur Fulmen, hoc est, *rapidissima flamma, quæ ex nubibus ad terram usque defertur, & omnia obvia prosternit.* Hæc in eo peculiaria phænomena deprehenduntur: 1. loca celsa, ut sunt montes, arbores, turres, frequentiùs quàm depressa ferit: 2. aliquando vestes hominum in quos decidit ussit, illæso corpore: 3. aliquando eorum ossa confregit, illæsis vestibus & carne; 4. Similiter gladium in vagina, hac intactâ, liquefecit, aut fregit; vel contrà, ambustâ vaginâ, gladio non nocuit.

21. Hæc sunt potissima fulminis phænomena, exceptis iis, quæ ad tempora & loca pertinent, de quibus posteà videbimus. Hisce ergo expensis, conjicimus fulmen esse exhalationem, qualem descripsimus; quæ subitò accenditur, & quæ sat copiosa est, ut vento pulsa à nubibus ad nos usque feratur. Sunt qui velint nube superiore in inferiorem cadente interceptam exhalationem elidi, & per extrema nubium erumpere. Sed, ut diximus, humore adfuso exstingueretur potiùs, ac dilueretur exhalatio, quàm accenderetur & in terram excuteretur. Credibilius est vento accensam flammam dejici, quæ facilè, dum materia nondum absumta est, in terram fertur. Cùm autem aut nulli, aut rarissimi venti ad perpendiculum flent, transversim etiam plerumque per aërem feruntur fulmina.

22. I. Eâ de causâ. celsa frequenter feriunt, quia dum per aërem obliquè meant, iis occurrunt montes,

arbores,

arbores, turres &c. II. Cùm exhalationes, quibus fulmina constant, tot sint generum quot, sunt corporum sulfureorum, bituminosorum, & salinorum genera, ex quibus elabuntur exhalationes; dubium non est quin ejus flammæ vis sit admodum varia. Itaque aliquando vestes inflammat, corpus illæsum lambit. III. Interdum carne molliori, sine noxa penetratâ, duriora frangit ossa: ut videmus aquam fortem, ac regalem, illæsâ chartâ, & alia metalla & aurum ipsum dissolvere. IV. Eadem de causa, interdum gladius in vagina liquefactus est, vaginâ integrâ; ut dissolveretur etiam, si vaginâ tectus in aquam fortem immitteretur; illæsâ vaginâ. In materiam, scilicet, mollem, & ramosis particulis constantem non ita agunt acutæ illæ partes aquæ fortis, quàm in materiam duriorem, cujus poris infixæ compagem ejus solvunt, ut alibi ostendimus.

23. Præterea observamus æstate & autumno frequentia esse fulmina, quæ hyeme & vere rariora sunt. Cujus rei triplex adferri potest ratio, 1. quòd in summo aêre, hyeme & vere nimium sit frigus, quàm ut accendi exhalationes possint: 2. quòd exhalationes multò pauciores iis tempestatibus, propter frigus, ex terra adscendant; ut enim aliquâ copiá elabantur, calor major sit necesse est. 3. quòd aër hyeme & vere vaporibus & nubibus adeò plenus sit, ut exhalationes omnes diluantur, adeóque inflammari nequeant.

24. Sunt quoque loca in quæ fulmina frequentiùs cadunt, quàm in alia; quæ, nimirum, exhalationes aptas fulminibus conficiendis emittunt, & unde ventis non ita facilè disjiciuntur. Hinc videmus in calidioribus regionibus, ex quibus vis Solis quidquid exhalari potest è terra elicit, frequentiora multò esse fulmina, quàm in frigidioribus climatibus. Similiter in latè patentibus campis, qui à ventis, ut ita dicam, everruntur, exhalationes ejusmodi facilè disjiciuntur, atque aliò feruntur; sed in locis montibus præaltis cinctis, ubi tam libera non est vis ventorum, clausæ manent, unde fit ut iis in locis creberrima sint fulmina.

25. Ter-

25. Terribilis ſulminum fragor ita hominum mentes percellit, ut pleræque Gentes crediderint ſingulari Numinis interventu ea vibrari. Hebræi propterea *ignem Dei*, fulmen; & *vocem Dei*, tonitru vocitant. Græci quoque *Jovis tela*, eſſe fulmina exiſtimabant; donec Philoſophi cœperunt in quæſtionem vocare,

Jupiter, an venti, diſcuſſâ nube, tonarent?

Si quæ rariora etiam in aëre evenirent, præſagia ea eſſe putabant; ut ſi cœlo ſereno tonaret, Romani irrita eſſe quæ eo die cœpiſſent cenſebant; donec Phyſices ſtudium eos illis ſuperſtitionibus liberavit. Ac ſanè quæcumque in aëre eveniunt, ea certis legibus reguntur, ut quæ fiunt in omnibus aliis corporibus, nec præſentior illic eſt Deus quàm alibi. Et ad præſagia quidem, quæ inde ducebantur quod adtinet, obſervandum 1. ſemper in rebus humanis mali aliquid accidere, ſeu ejuſmodi præſagia præceſſiſſent, ſeu nulla fuiſſent: 2. obſervata eſſe dumtaxat fulmina, aut ignes alios aëreos, cùm inuſitatum quidpiam poſtea evenit; alioqui negligebantur: 3. vana eſſe præſagia, quæ quid ſignificent, ſeu prænuncient ignorant qui ea vident; neminem autem ſcire poſſe quid ſibi vellet Numen eo ſermone, ſi Numinis ſermo haberi ea poſſent. Unde facile eſt colligere opiniones Ethnicorum, & Chriſtianorum quorumdam è vulgo, circa præſagia è Meteoris ducta, ſuperſtitionis eſſe & metûs mera figmenta.

CAPUT

CAPUT V.

De Ventis.

1. VEntum nihil aliud esse, præter *fluxum aëris, & vaporum quos secum defert*, satis quidem notum est; sed plurima sunt ventorum phænomena, quorum causa & ratio non sunt faciles inventu, ut ex hoc Capite liquebit. Difficillimum item est causam & originem eorum accuratè describere. Ut quid possit hoc in negotio fieri ostendamus, considerabimus primùm ventos in genere, quatenus constantes aut variabiles sunt; deinde varia eorum phænomena singillatim expendemus; denique de prima eorum origine agemus.

2. Venti dividi possunt in *constantes* & *variabiles*, quorum illi, in certis terræ partibus, quotannis certo tempore flant, & cadunt; hi verò usque adeò variant, ut nihil sit ea in re certi. Cùm faciliùs sit invenire causam constantis effectûs, quàm variorum, à constantibus ventis initium faciemus. Ante omnia observandum constantes & periodicos ventos, non nisi in amplissimis maribus, deprehendi. * Oceanus autem in tres partes dividi potest. Prima est marium Atlantici & Æthiopici; altera Oceani Indici; tertia Maris Meridiani vel Pacifici. Quamvis hæc maria sint in Meridiana plaga, trans Tropicum Capricorni, conjuncta; sunt à Septemtrione sejuncta, amplissimis terrarum spatiis, quod ad dividendos ventos satis est. Prima pars est inter Africam & Americam; secunda inter Africam, littora Asiæ, insulas Indicas, & novam Hollandiam; tertia denique inter insulas Philippinas, Sinam, Japoniam, & novam Hollandiam ad occasum, littora verò Americana ad ortum. Pro divisione illa marium, in tres quoque

* *Edm. Hallejus in Act. Philos. Londin. anni* 1686. *num.* 183. Vide Tab. IV.



Venti Variabiles
Madera
Bermuda
BARBARIA
MARE MEDITERRANEUM
PERSIA
INDIA
CHINA
Japoniæ pars
I Bahama
MARE
DEL NORT
Canariæ Ins
C Blanco
Hispaniola
Cuba
Jamaica
Caribes Insulæ
OCEANUS
Ins de C Verd
C Verd
Gambia
AFRICA
MARE RUBRUM
ARABIA
MARE ARABICUM
Bengala
Pegu
Tun King
Formosa
PARS
GOLFO DE BENGALA
Malabar
Coromandel
Ceylan
C Comorim
Abisina
Cambaja
Philippinæ Insulæ
MAGNI
ATLANTICUS
Malacha ac Tornados
GUINEA
ETHIOPIA
INDICUM
Mindanao
AUSTRALIS
GUIANA
Malacca
Sumatra
Borneo
Gilolo
I S Thomæ
PERU
OCEANUS
Ins Ascensionis
Congo
Angola
Java
Celebes
Nova Guinea
PARS MARIS PACIFICI sive AUSTRALIS
AMERICA
BRASILIA
ETHIOPICUS
I S Helenæ
Meridian London
Mozambique
Zefala
MADAGASCAR
OCEANUS INDICUS
HOLLANDIA NOVA
Venti Variabiles
C Bonæ Spei
Venti Variabiles
I h
II h
III h
IIII h
V h
VI h
VII h
VIII h
X

quoque partes constantium ventorum dividitur historia.

3. In maribus Atlantico & Æthiopico, per totum annum, Subsolanus spirat, sine ulla alicujus momenti mutatione; nisi quòd nonnullis in locis ad Septemtrionem vel ad Austrum inclinat, quod sequentibus observationibus distinctiùs explicabitur. Ad littora Africana, statim ac quis Canarias Insulas præternavigavit, & circa 28 gradum latitudinis Septemtrionalis pervenit, satis vehementem Aquilonem experitur, qui aliquantò magis quandoque ad Septemtrionem vel ad Subsolanum inclinat. Comitatur is ventos eos qui ad Austrum cursum dirigunt, usque ad 10 gradum Septemtrionalis latitudinis, si centum circiter milliaribus à Guineæ littoribus absint. Inde ad 4 gradum ejusdem latitudinis occurrunt loca in quibus summa est malacia, aut aquæ sunt turbines.

4. Qui ad Caribas Insulas feruntur, quò magis accedunt ad littora Americana, animadvertunt Aquilonem magis ac magis ad Subsolanum inclinari, ut quandoque sit Subsolanus. Sed ut plurimum à Subsolano aliquantùm ad Septemtrionem declinat. Quando verò ad subsolanum cursus dirigitur, ejus venti vehementia paullatim minui deprehenditur.

5. Tractus Maris, per quos Venti constantes aut variabiles flant, ampliores sunt ad Americana littora, quàm ad Africana, cùm enim venti constantes nulli sentiantur ab iis qui Africana legunt littora, donec 28 latitudinis gradum præternavigarint, ad Americana ad 30, 31, & 32 gradum flant. Trans Æquatorem idem experientiâ compertum est, nam ad promontorium Bonæ Spei fines ventorum constantium sunt 3 aut 4. gradibus Æquatori propiores, quàm ad Brasiliensia littora.

6. A 4 gradu latitudinis Septemtrionalis ad fines, de quibus modò diximus, qui trans Æquatorem sunt, ventus semper est inter Subsolanum & Austrum, & Subsolano etiam ferè propior. Observandum tamen ad Africana littora Austro, ad Brasiliense Subsolano propiorem

rem esse ventum, ut ferè planè Subsolanus sit. Cùm eò venit, procellosus est & vehemens, nubes cogit, & creat in iis locis pluviam; sed quò magis ad Austrum accedit, eò est serenius cœlum, & ventus tenuior. Verùm rarò eò inclinat.

7. Tempestates mutationem aliquam in constantibus ventis efficiunt, cùm enim Sol maximè remotus est ab Æquatore ad Septemtrionem, Euronotus in tractu Oceani, qui est inter littora Guineense & Brasiliense, magis ad Austrum accedit, & Aquilo magis ad Subsolanum. Vice versâ quando Sol ad Tropicum Capricorni properat, Euronotus fit Subsolano propior, & Septemtrioni Aquilo.

8. Observandum tamen in Atlantico Oceano tractum esse, ubi Auster aut Libonotus perpetuò spirat; nempe, secundùm Guineensia littora, per spatium quod porrigitur, per 500. milliaria, eóque ampliùs, à monte qui *Sierra Liona* dicitur, ad insulam *S. Thomæ*. Nam Libonotus constans, iis qui Æquatorem præternavigarunt 80 aut 100 milliaribus à Guineensi littore remoti, magis ad Austrum accedit. Qui magis Africæ adpropinquant animadvertunt Australem, aut pænè Australem fieri ventum, & quando adpellunt, Favonium, aut Favonio proximum esse. Hi venti spirant ad Africana littora, quando venti constantes flant, sæpe enim malacia est; aut turbines qui ex omnibus cœli partibus spirant, aut Subsolani, qui maximas tempestates creant.

9. Ad Septemtrionem Æquatoris, inter 4 & 10 gradum latitudinis, atque inter Meridianos Promontorii Viridis, & Insulæ ejusdem Promontorii omnium maximé ad Orientem porrectæ, tractus est maris in quo neque constans, neque variabilis ventus flare dici potest; æterna enim illic est malacia, quæ non turbatur nisi Fulgure, Tonitru, & pluviâ tam crebrâ, ut propterea ei loco *Pluviis* nomen inditum sit. Quidquid illic sentitur venti, subitò oritur, inæquabili flatu spirat, & per breve tempus, neque per magnum maris tractum, adeò ut, singulis horis, sæpe sit novus ventus,

tus, cui ſuccedit malacia, antequàm alius oriatur. Sæpe in claſſe, cujus naves invicem cernuntur, ſingulæ naves ſuum habent ventum. In hoc loco, per ſex gradus omnibus velis navis in ulteriora tendant oportet; & deficiente vento, per integrum menſem illic moratæ dicuntur.

10. Ex tribus poſterioribus obſervationibus, rationem cognoſcimus duarum rerum, quas navigantes in Guineam, aut Orientalem Indiam deprehendunt. Altera eſt, quamvis mare ſit arctius inter Guineam & Braſilienſia littora, cùm id intervallum 500 milliaria non ſuperet, naves, quæ ad Auſtrum curſum dirigunt, ægrè eum tractum præternavigare, præſertim menſibus Julio & Auguſto. Cujus rei hæc eſt cauſa, quòd Euronotus tunc temporis ultrà ſolitos fines ſpiret, ſive ultra 4 gradum latitudinis Septemtrionalis; & præterea uſque adeò ad Auſtrum convertatur, ut quandoque planè Auſter fiat, & quandoque etiam ulterius ad Favonium circumagatur. Nihil poſſunt nautæ aliud facere, niſi ut ſequantur ventum; ſi verò ad Africam curſus dirigatur, navigantes magis ac magis ad Subſolanum converti ventum ſentiunt; ſed tunc timendum eis eſt, ut littora Braſilienſia præternavigare queant, aut ne in vada quæ illic ſunt impingant. Contrà ſi ad Vulturnum tendas, ad littora Guineenſia accedis, à quibus recedere non potes, niſi ad Inſulam uſque S. Thomæ, Subſolanum versùs naviges; quod ſemper faciunt qui Guineam petunt, & mirum prorſus videretur, niſi ventorum ratio nota eſſet. Cùm enim ad id littus acceſſerunt, ventum aut Africum, aut Libonotum habent, quo ſpirante ad Septemtrionem Guineæ, curſus dirigi nequit. Sed ad ventum ſecundum propiùs navigantes in Indiam non poſſunt accedere, quàm ſi Auſtrum, aut Euronotum habeant. Hi quidem venti a terra expellunt, ſed quò magis eos ſequuntur in Indiam navigantes, eò magis contrarios experiuntur. Quando littori propiores ſunt poſſunt tendere ad Auſtrum, ſed ſi remotiores ſint, non eſt commodior ventus Euronoto,

aut

ant etiam Vulturno; quibus plerumque cursum dirigunt ad Insulam S. Thomæ, & ad Lepesium promontorium, ubi cùm ventus sit ferè Vulturnus, eo utuntur ut eant ad Favonium, usque ad 3 aut 4 gradum latitudinis meridianæ, ubi perpetuus est Euronotus.

11. Propter constantes hosce Ventos, quicumque in Virginiam cursum dirigunt, quàm celerrimè ad Austrum progredi nituntur, ut vehementiorem ventum, quo ad Occidentem ferantur, nancisci queant. Eadem de causâ, qui ex America in Europam redeunt, conantur quàm citissimè possunt 30 gradum latitudinis adsequi, ubi variabiles venti esse incipiunt; quamvis plerumque sint inter Favonium & Austrum venti, qui eam partem Atlantici Oceani perflant.

12. Sunt quidam in Caribis Insulis procellosissimi venti, quos *Ouraganos* vocant, & qui circa Augustum mensem eas Insulas vexant. Verùm huc illi non pertinent, seu quia neque sunt diuturni, neque per amplum terræ spatium sentiuntur, seu quia semel quotannis non redeunt; quandoquidem uno anno aliquot interdum eas oras devastant, interdum plures, sine ejusmodi procellosis ventis, præterlabuntur anni.

13. Quidquid hactenus dictum est intelligendum de iis ventis, qui in mari remotis à terra sentiuntur; neque enim de ventis qui terram perflant paucis agere possemus, propter summam varietatem, respectu frequentiæ, durationis, vehementiæ, & locorum in quibus sentiuntur. Montes, valles, silvæ, terrarum dispositio, quâ aptiores, aut ineptiores sunt calori reflectendo, condensatio exhalationum & vaporum tantas in iis creant mutationes, ut investigationum, si hæc singillatim excutienda essent, nullus finis esset futurus.

14. In Indico Oceano, ut ad secundam partem veniamus hujus tractationis, venti sunt partim perpetui, partim periodici; per sex, nimirum, menses, ab uno cardine flant, & per sex sequentes ab opposito. Tempora quibus flant, & pars cœli unde spirant, variis in

in tractibus Oceani, non facilè potuerunt, nisi post multas obſervationes, notari. Ii venti *Mouſones* ab Indis vocantur, inversâ, ut putant, Arabicâ voce *Saumon*, quæ mutationem venti ſignificat. Nos *reflabros* ventos, Apuleïanâ voce, vocabimus.

15. Inter decimum & 30. gradum latitudinis meridianæ, ſive inter Madagaſcaris Inſulam & novam Hollandiam, ventus conſtans eſt Vulturnus, qui illic per totum annum ſpirat, ut in mari Æthiopico ſub iiſdem latitudinis gradibus, ſicut antea diximus.

16. Vulturnus ſpirat per ſex Menſes, à Junio ad Novembrem, per Oceanum Indicum; quibus elapſis, qui ſunt inter 3 & 10 gradum latitudinis Meridianæ, circa promontorium Septemtrionale Madagaſcaris Inſulæ, & qui ſunt inter 2 & 12 gradum circa Sumatram & Javam, ſentiunt Corum oriri, aut aliquem ventum ex iis qui ſunt inter Septemtrionem & Favonium, qui per ſex alios menſes ab initio Decembris ad Majum flant. Idem eſt reflaber ventus, ad Inſulas uſque Moluccas, ut poſteà dicemus.

17. Ad Septemtrionem tertii gradûs latitudinis Meridianæ, venti inter Septemtrionem & Subſolanum poſiti, ab Octobri ad Aprilem flant in ſinubus Arabico, Perſicóque, & per totam longitudinem maris Indici, quâ inter Africana litora ad Sumatram porrigitur. Aliis verò ſex menſibus ab Aprili ad Octobrem, ex contrario cardine ſpirant venti inter Favonium & Auſtrum. Atquæ hi ſunt aliis vehementiores, magnâſque pluvias creant, cùm contrarii ſerenum cœlum faciant. Obſervatu tamen dignum eſt ventos neque tam vehementes, neque tam conſtantes, eſſe in Bengalenſi ſinu, quàm in Indico Oceano, ubi certus ferè ſemper ſpirat ventus. Obſervandum quoque ventos inter Favonium & Auſtrum ad Africana littora magis ad Auſtrum accedere, in India verò magis ad Favonium.

18. Eſt tractus maris ad Auſtrum Æquatoris, qui eſt iiſdem reflabris ventis obnoxius. Is eſt inter continentem Africam & Inſulam Madagaſcaris, atque inde ad

omne ſpatium quod porrigitur ad Æquatorem uſque. Ab Aprili uſque ad Octobrem eſt vehementior Libonotus, quem quò magis in Septemtrionem progrediuntur navigantes, eò magis ad Favonium accedere deprehendunt, ut tandem Africus fiat; qui ventus, ut dictum eſt, eo tempore anni, ſpirat ad Septemtrionem Æquatoris. Ad ventos quod adtinet, qui per alios ſex menſes, ab Octobri ad Aprilem, flant in eo mari, minùs ſunt noti, quia nautæ Europæi ex India redeuntes inter Madagaſcaris Inſulam & Africam non tranſeunt. Hoc unum conſtat in viciniâ ventos eſſe ferè Subſolanos, qui tamen ad Auſtrum & Septemtrionē aliquantùm declinant.

19. Ad Orientem Sumatræ & Malacæ, ad Septemtrionem Æquatoris, juxta littora Cambaienſia & Sinenſia, reflabri venti ſunt ferè ad Septemtrionem & Auſtrum; hoc eſt, Aquilonem valdè ad Septemtrionem, Libonotum valdè ad Auſtrum accidere. Hi venti porriguntur in Orientem uſque ad Philippinas Inſulas, & in Septemtrionem, uſque ad Japoniæ altitudinem. Septemtrionales Mouſones, in illis maribus, incipiunt ſpirare Octobri aut Novembri; Auſtrales verò Majo, & per totam æſtatem flant. Obſervandum tamen cardines ex quibus, in hiſce maribus, flant venti, non ita conſtanter eſſe eoſdem ac in iis maribus, de quibus diximus. Auſter ſæpe ad Subſolanum accedit; quod videtur oriri ex plurimis illis promontoriis, quæ in ea maria extenduntur, multíſque inſulis per ea ſparſis.

20. Sub eodem Meridiano, ſed ad Auſtrum Æquatoris, inter Sumatram & Javam ad Occidentem, Novam verò Guineam ad ortum, iidem ſunt reflabri venti Septemtrionales & Auſtrales; ubi tamen eſt hoc diſcrimen, quòd ventus Septemtrionalis ad Favonium inclinet, Auſtralis ad Subſolanum. Sed venti non ſunt conſtantiores in hoc mari, quàm in ſuperiori; neque mutatio eodem tempore fit ac in Sinenſi Oceano, ſed menſe aut quadraginta diebus ſeriùs.

21. Hi contrarii venti non ſubitò ſibi invicem, nulláque interpoſitâ morâ, ſuccedunt. Alicubi eſt malacia
per

per breve tempus, alicubi varii venti. Obſervandum præterea extremum tempus reflabri venti Occidentalis qui Coromandelenſia littora perflat, & Auſtralis, qui in Sinenſi Oceano ſpirat, obnoxium eſſe procellis, quarum tanta eſt vehementia ut *Ouraganos* Americæ fermè æquet, & illo tempore periculoſiſſimam per illa maria navigationem reddat.

22. Tertium mare, aut Oceani tertia pars quæ Pacifica vocatur, amplitudinem duarum aliarum æquat, quippe quæ ab Americano littore occiduo, in eamdem cœli plagam per 150 gradus porrigitur. Soli Hiſpani hoc mare navigant, dum eunt ex Hiſpania nova in Inſulas Manilhas, & quidem eadem ſemper viâ, adeò ut non æquè accurata ventorum illic ſpirantium tradi poſſit hiſtoria. Verùm ex variis relationibus Hiſpanicis, aliiſque colligere poſſumus ventos illic flantes ſimiles eſſe iis qui Oceanum Atlanticum perflant. Venti, qui ſpirant ad Septemtrionem Æquatoris, ſunt inter Septemtrionem & Subſolanum; qui verò flant ad Auſtrum Æquatoris ſunt inter Subſolanum & Auſtrum. Tantâ conſtantiâ & æquabilitate ex utraque parte Æquatoris ſpirant, ut raró neceſſe ſit omnia adhibere vela, útque intra decem Hebdomadas vaſtiſſima illa maris hujus extenſio peragretur. Ignotæ ſunt etiam in eo mari procellæ, neque in ullo mari æquè commoda eſt navigatio; cùm in eo navigantes certum ſemper ventum, neque eum æquò vehementiorem habeant. Quo factum eſt ut multi crediderint non eſſe opus longiori tempore, in Japoniam & Sinam navigantibus, ſi per fretum Magellanicum eò contendant, quàm ſi per mare Æthiopicum & Indicum, circumacto Bonæ Spei promontorio, navigationem inſtituant.

23. *Ea eſt ratio Maris Pacifici, ſi procul à littoribus conſideretur; ad littora enim ſunt varii venti, & cùm flant qui ſunt inter Auſtrum & Subſolanum, aut inter Auſtrum & Favonium, mare eſt ad littora propter ſum-

I 2

* *Voiage fait à la Mer du Sud, an 1684, par Ravenau de Lussan.*

summam agitationem periculosissimum; vel minimo enim vento summopere agitatur. Quando cecidit ventus, etiam vehementissimus, subitò tanta est maris malacia, quanta posset esse quando per longum tempus nullus spiravit; cùm mare Atlanticum, per aliquot dies, postquàm cecidit ventus, pergat moveri. Mare Pacificum à terra remotius semper est, ut diximus, æquabili vento actum, sine procellis, ad littora verò multò magis æstuat; cùm in Atlantico contrario modo res se habeat, nam ad littora ferè semper est tranquillum, cùm in alto gravissimæ sint procellæ.

24. Limites ventorum constantium, in mari Pacifico, iidem sunt ac in Atlantico, porriguntur que ex utraque Æquatoris parte ad 30. gradum latitudinis. Hispani enim ex Manilhis Insulis in Americam redeuntes utuntur australi Mousone, qui per æstatem in illis maribus spirat, & cursum dirigunt ad Septemtrionem Æquatoris, ad altitudinem usque Japoniæ; ut nanciscantur varios ventos, quorum ope ad Orientem ferantur. *Schootenius*, aliique qui per Magellanicum fretum navigarunt, invenerunt limites Libonoti, in eadem latitudine Australi. Præterea inter ventos qui in Mari Æthiopico, & ventos qui in Pacifico spirant, hoc simile est, quòd ventus ad littora Peruviana, ut ad Angolensia ex Australi cardine spiret, ferè semper.

25. Ex hac ventorum constantium historia, sex potissimùm exsurgunt Problemata, quorum solutionem quærunt Physici. 1. Quare Venti ex orientali cardine perpetuò spirent, in maribus Atlantico, Æthiopico & Pacifico, inter 30 gradum latitudinis Septemtrionalis & Australis? 2. Quare eos limites numquam transiliant hi venti? 3. Quare Libonotus littora Guineensia constanter perflet? 4. Quare in Septemtrionalibus partibus Indici Oceani, venti qui per sex menses iidem sunt, ac in aliis maribus, convertantur in contrariam partem & ex opposito cardine spirent, per sex alios menses? 5 Quare in constantibus ventis, qui ad Septemtrionem Æquatoris flant, semper à Subsolano ad Septem-

Septemtrionem inclinent; contra verò qui ad Auſtrum Æquatoris ſpirant à Subſolano ad Auſtrum inclinent? 6. Quare in Sinenſi Oceano venti multò magis à Subſolano in Septemtrionem declinent, quàm alibi?

26. Ad claſſem conſtantium ventorum referri poſſent nonnulli, qui certis temporibus etiam regiones nonnullas perflant. In Græcia & Italia aliiſque regionibus vicinis * "exortum Caniculæ diebus octo fermè "Aquilones præcedunt, quos Prodromos appellant. "Poſt biduum autem exortûs, iidem Aquilones con- "ſtantiùs perflant his diebus, quos Eteſias appellant; "nec ulli ventorum magis ſtati ſunt. Poſt eos rur- "ſus Auſtri frequentes, uſque ad ſidus Arcturi, quod "exoritur undecim diebus ante Æquinoctium Autum- "ni. Cum hoc Corus incipit. Corus autumnat, huic "eſt contrarius Vulturnus. Poſt id æquinoctium, die- "bus ferè quatuor & quadraginta, Vergiliarum occa- "ſus hyemem inchoat; quod tempus in III. Idus No- "vembres incidere conſuevit. Hic eſt Aquilonis hy- "berni, multúmque æſtivo illi diſſimilis, cujus ex ad- "verſo eſt Africus. Ante brumam autem, ait tandem "*Plinius*, ſed falsò, ſeptem diebus totidémque poſteà, "ſternitur mare Halcyonum fœturæ, unde nomen hi "dies traxere, reliquum tempus hyemat. Verùm hoc obſervandum diſcriminis, inter conſtantes maris & terræ ventos, quòd marini multò conſtantiores ſint terrenis, neque adverſis procellis tam ſæpe turbentur, imò verò quibuſdam in locis numquam.

27. Ad *variabiles* verò ventos quod adtinet, hi in terra potiſſimùm ſentiuntur, atque in mari trans limites conſtantium ventorum, ad Septemtrionem & ad Auſtrum; hoc eſt, in parte frigidiore Oceani, & per omnes Oceani qui illic ſunt ſinus, quorum potiſſimi ſunt mare Mediterraneum, & mare Balthicum.

28. † Veteres quatuor omnino ventos ſervavere, ait "*Plinius*, per totidem mundi partes, (ideò nec Ho-

* *Plinius Hiſt. Nat. Lib. II. cap.* 47.
† *Hiſt. Nat. Lib. II. cap.* 47.

" merus plures nominat) hebeti, ut mox judicatum
" eſt, ratione. Sequuta ætas octo addidit, nimis ſub-
" tili & conciſâ. Proximis inter utraque media pla-
" cuit, ad brevem ex numeroſa additis quatuor. At noſtri nautæ, rei maritimæ multò veteribus peritiores, Horizontali circulo in 32 partes æquales diviſo, præter quatuor ventos Cardinales, viginti octo alios nominarunt; quod navigationi utiliſſimum, ad Phyſicam non multùm facit, niſi quòd ex omnibus partibus cœli ſpirare ventos ſciendum eſt.

29. Inter variabiles ventos, alii ubique per omnes terras flant, alii verò in quibuſdam terris potiſſimùm noti & frequentes ſunt. Sed nulli ſunt celebriores iis qui *Ouragani* vocantur, & in Inſulis Caribis potiſſimùm ſpirant, quandoque frequentiùs, quandoque rariùs, nullis ſtatis temporibus. Tanta eſt eorum vehementia ut quidquid ſtat proſternant, arbores evellant, domos evertant, naves ſi quas deprehendunt aut mirum in modum circumagant, ut in mare, vel in terram deferant; imò verò aliquando in aërem adtollant, per quem graviſſima onera interdum vehunt. Non eſt eorum flatus æquabilis, ſed per impetus qui ſubinde oriuntur & concidunt; neque late flant, per ampliſſimum terrarum tractum, ſed nunc intra exiguum ſpatium, nunc paullò latiùs. Durant tantùm per aliquot dies, & interdum per aliquot dumtaxat horas. Quamvis autem in America frequentiores ſint ejuſmodi venti procelloſi, quàm alibi; attamen Europa & Aſia eorum immunes prorſus non ſunt, quod ex Hiſtoriis & Itinerariis plurimis conſtat.

30. In omnibus ventis, tam conſtantibus quàm variabilibus, hæc obſervanda; alios, nimirum, exſiccare, alios madefacere; alios congregare nubes, alios diſſiplare & ſerenitatem creare; alios eſſe calidos, alios frigidos. Neque eorum una eadémque eſt ubique ratio, nam qui in aliis regionibus frigidi ſunt, in aliis calent; qui hîc exſiccant, alibi madefaciunt; & vice versâ, ut aliquot exemplis poſteà oſtendemus.

31. Hæc

31. Hæc ſunt potiſſima in ventis obſervanda phænomena; nam ſi ſingula excutienda eſſent, opus eſſet integro volumine; præterquàm quòd de multis, quæ hac de re feruntur, conſtare priùs oporteat, quàm eorum cauſæ inveſtigentur. Plurima enim dicuntur, quorum, quia falſa ſunt, nullæ poſſunt inveniri cauſæ. Itaque iis miſſis, eorum tantùm, quæ adlata ſunt, cauſas quæremus, & à conſtantibus quidem ventis initium faciemus.

32. Ventus* rectè decurſus aêris eſſe cenſetur, adeóque ubi motus aêris in certam partem perpetuus eſt & certus, ex conſtanti atque immutabili causâ oriatur neceſſe eſt. Nonnulli exiſtimarunt motum telluris quotidianum circa axem ſuum, qui ad Orientem fit, cauſam eſſe perpetui Subſolani; quia dum globus in eam partem rapitur, aëris leviſſimi, & fluidiſſimi particulæ retrorſum manent, & ad Occidentem moventur reſpectu ſuperficiei Terræ. Videtur hæc opinio Experientiâ firmari, quia in iis demum locis eſt Subſolanus perpetuus, quæ prope Æquatorem ſunt, & intra eos Parallelos ubi motus Terræ rapidiſſimus eſt. Sed perpetua malacia quorumdam maris Atlantici tractuum, non procul ab Æquatore, Occidentales venti littorum Guineæ, reflabríque Occidentales, qui in Indico Oceano ſub Æquatore ſpirant, ſatis oſtendunt hanc hypotheſin defendi non poſſe. Præterea aër, qui gravitate ſuâ ſuperficiem Terræ premit, eíque adhæret, eumdem celeritatis gradum adquireret, ac partes ſuperficiei Telluris, tam ratione motûs quotidiani Terræ circa axem ſuum, quàm motûs annui circa Solem, cùm hic motus ſit circiter trigeſies rapidior priori.

33. Alia ergo quærenda cauſa, quæ poſſit eum effectum conſtanter edere, nec ſit iiſdem difficultatibus obnoxia, & quæ agat ſecundùm proprietates notas aëris & aquæ, legéſque motûs corporum fluidorum. Ejuſmodi eſt actio radiorum ſolarium in aêrem & aquam, conjuncta cum ſoli naturâ, & ſitu vicinarum terrarum

* *Ex Edm. Hallejo.*

continentium. Obſervandum ergo 1. ex Staticis Legibus aërem, qui minus eſt calore rarefactus, ac proinde gravior, fluere oportere ad loca ubi magis rarefactus eſt, & levior, ut omnes ejus partes ſint in æquilibrio. 2. Cùm Sol perpetuò moveatur in Occidentem, & ea pars versùs quam movetur Aër, ſit magis rarefacta, quando Sol eſt in Meridiano, hæc fertur cum Sole in Occidentem; ac proinde tota maſſa aëris inferioris eò defluit. Sic creatur ventus Orientalis conſtans, qui poſtquàm movit omnes aëris partes, quæ vaſtæ Oceani extenſioni incumbunt, motum illum conſervat, ad reditum uſque Solis; quo tempore tantumdem recuperat, quantum amittere potuit, quo fit ut ſpiret Orientalis ventus perpetuus.

34. Ex hac hypotheſi ſequitur ventum declinare oportere ab Oriente ad Septemtrionem, cis Æquatorem, & trans ad Auſtrum; prope enim Æquatorem multò rarior eſt aër, quàm in remotioribus locis. Ejus rei ratio eſt, quòd in plagis quæ Æquatori ſubjacent, Sol bis quotannis verticalis ſit, neque ab iis recedat pluſquam 23 gradibus, in qua diſtantia cùm calor ſit inſtar ſinus anguli incidentiæ, non multùm differt à calore perpendicularibus radiis creato. Sed ſub Tropicis, quamvis aliquamdiu Sol verticalis ſit, attamen cùm illinc 46 gradibus recedat, ea diſtantia creat ſpeciem quamdam hyemis; quâ ita refrigeratur aër, ut calor æſtivus nequeat eumdem caloris gradum ei reddere, qui eſt ſub Æquatore. Ideóque aër ad Septemtrionem & Meridiem ſitus, cùm denſior ſit eo qui Æquatori ſubjacet, utrimque versùs Æquatorem decurrat neceſſe eſt. Hic motus conjunctus cum eo, quo tota maſſa aëris ab Oriente in Occidentem rapitur, cauſa eſt omnium effectuum, qui in conſtantibus ventis deprehenduntur; adeóque ſi mari tota tegeretur globi ſuperficies, ubique iidem eſſent venti, qui in Atlantico & Æthiopico mari ſpirant.

35. Sed cùm mare ampliſſimis terrarum tractibus dividatur, ratio habenda eſt naturæ terrarum, & altitudinis

altitudinis montium, quæ varietatem maximam in ventis creare videntur. Regiones Tropicis vicinæ quæ planæ sunt, humiles, & arenosæ, ut Libyæ interioris deserta, sunt obnoxiæ calori incredibili iis qui non senserunt, cùm propter directos Solis radios, tum propter calentes arenas. Aër autem eo summo calore rarefactus, cedat necesse est aëri frigidiori & densiori, qui eò ad servandum æquilibrium defluit. Hæc videtur esse causa cur ad Guineensia littora ventus fere semper inter Austrum & Favonium spiret, cùm in tractibus à terrà remotioribus sit perpetuus Euronotus.

36. Difficile non est intellectu interiorem Africam summo æstu aduri, qua magis ad Æquatorem vergit, cùm Septemtrionales ejus partes usque adeò fervidæ sint, ut Veteres, quibus hæ notæ erant, regiones inter Tropicos sitas præ nimio calore habitari posse non crederent. Hinc etiam videtur fieri ut malacia sit perpetua, in eo tractu Oceani cui *Pluviis* nomen factum est, & de quo egimus, cùm de Atlantici maris ventis verba faceremus. Cùm enim sit situs inter Occidentalem ventum, qui littora Guineæ perflat, & constantem Orientalem qui per illa maria aêrem ad Occidentem defert, aër interpositus, qui æquâ vi in utramque partem tendit, manet in æquilibrio. Cùm præterea pondus Atmosphæræ minuatur ventis perpetuis, qui illinc in contrarias cœli plagas spirant; non potest aër sustinere vapores copiosos quos admittit, qui proinde in pluvias densati recidunt.

37. Dum autem aër frigidus & densatus pondere suo premit calidum & rarum, oportet hunc, pro ratione rarefactionis, altiùs adscendere versùs summas Atmosphæræ partes; deinde æquilibrii causâ quaquaversùm recidere, ideò ut in altissimis aëris regionibus sit contrarius aëris decursus à calidioribus partibus ad frigidiores. Sic veluti per circulum, si in partibus superioribus aëris, ventus sit inter Septemtrionem & Subsolanum, ventus debet esse in inferiore regione inter Au-

ſtrum & Favonium, & vice versâ. Neque hæc eſt mera conjectura, quando enim tranſiliuntur limites conſtantium ventorum, ſæpe animadvertunt nautæ momento temporis ventum in punctum contrarium, ut loquuntur, deſilire. Atque hoc ipſum Phænomenis reflabrorum ventorum optimè convenit, quæ hac hypotheſi facillimè explicantur, alioqui explicatu difficillima.

38. Poſito ergo in ſumma regione in circulum, quemadmodum diximus, agi aêrem, in memoriam revocandum ad Septemtrionem Indici Oceani, terras eſſe uſque ad 30 gradum, quibus limites conſtantium ventorum occupantur; nempe, Arabiam, Perſidem, Indiam, &c. Hæ autem regiones, propter eamdem rationem, quam de æſtu interioris Libyæ agentes adduximus, ſunt intolerandis caloribus obnoxiæ, cùm Sol ad Tropicum Cancri pervenit, adeóque iis pænè verticalis eſt. Contrà temperatiores ſunt, cùm Sol ad alterum Tropicum diſceſſit. Hanc in rem aliquid conferunt altiſſimi montes ad Septemtrionem horum littorum ſiti, qui ſæpe hyeme nivibus teguntur, ubi aër ad Auſtrum veniens refrigeratur. Hinc ſequitur, ex regula poſita, aêrem ab Aquilone versùs mare Indicum fluentem, nunc calidorem, nunc frigidiorem eſſe, eo qui circulatione ex Libonoto defluit; ac proinde decurſum inferiorem aêris modò eſſe ad Libonotum, modò ad Aquilonem.

39. Manifeſtum eſt nullam aliam cauſam horum eſſe quærendam, ex temporibus, quibus hi venti oriuntur. Menſe Aprili, cùm Sol incipit incendere regiones quæ ſunt ad Septemtrionem Æquatoris, auſtralis reflaber ventus oritur, & per æſtatem ad Octobrem uſque ſpirat. Cùm verò Sol trans Æquatorem rediit, ad ſeptemtrionem oritur frigus, atque ad meridiem augetur calor, Aquilo flare incipit, & per totam hyemem ad Aprilem uſque durat. Propterea etiam ad meridiem Æquatoris, inter Madagaſcaris Inſulam & Africam, Corus Euronoto ſuccedit, cùm ad Tropicum Capricorni ab Æquatore Sol procedit.

40. Cùm hæc ſit conſtantium ventorum naturæ explicatio veriſimillima, quæ nobis iunotuerit; hæc tamen graviſſima occurrit difficultas, quare cùm in Indico Oceano venti mutentur, ſemel quotannis, nulla talis fiat in Æthiopico Oceano, iiſdem ſub gradibus, mutatio? Nam conſtat, per totum annum, ventum inter Auſtrum & Subſolanum illic flare. Hæc & alia terrarum vicinarum varietatibus fieri videntur, ſed eas varietates indicare, quamvis nobis notiſſimæ eſſent, difficillimum eſſet; quia vaſtiſſimarum terrarum naturas & aſperitates varias animo omnes deſcriptas habere, rationémque ſimul diſtantiarum conſiderare accuratè vix poſſumus.

41. Nullâ etiam probabili conjecturá adſequi poſſumus, quare fines conſtantium ventorum circa globum ſint ubique ad 30 gradum latitudinis, qui gradus raro ab iis ventis tranſiliatur. Quis etiam certò dixerit quare partes tantùm Septemtrionales maris Indici ſint reflabris ventis obnoxiæ, cùm in ejus Auſtralibus partibus, venti perpetuò ſint inter Auſtrum & Subſolanum? Videtur quidem oriri ex terrarum diſpoſitione, quibus ad Auſtrum non ita coarctatur mare Indicum, ac ad Septemtrionem, niſi nos fallunt Tabulæ Geographicæ, Sed cùm hac in re multa nobis lateant, quæ neceſſaria eſſent ad eas ſolvendas difficultates, præſtat interea dum innoteſcant ἐπέχειν.

42. Ad Aquilones quod attinet, quos Eteſias Græci vocant, qui per Menſem Auguſtum & finem Julii, in Græciâ, Italiâ aliiſque regionibus flant, ut ex *Plinio* vidimus; videntur ex eo oriri, quòd Sol qui tempore Solſtitii Tropicum noſtrum adtigit, aërem non modò regionum quibus perpendiculariter imminet, ſed & vicinarum ad Septemtrionem ita calefaciat; ut aër ille mirum in modum ad ſuperiorem aëris regionem adſcendat, aéque adeò Septemtrionalis, qui gravior & denſior eſt, eò decurrat. Poſtquàm verò aër magnâ copiâ illuc decurrit & à Sole rarefactus eſt, hoc ad Auſtrum ampliùs recedente, pondere ſuo, veluti circulo

actus, per superiorem regionem in Septemtrionem recidit, australémque ventum creat, quem Etesiis succedere observavit *Plinius*, ferè ad Æquinoctium autumnale.

43. Inde contrario refluxu aëris & vaporum ad Septemtrionalem mundi plagam nimiâ copiâ adgregatorum, nascitur Corus, qui est inter Septemptrionem & Favonium. Eluxus ille aëris, ut Pliniano verbo utar, *autumnat*; inde per Hyemem spirant Aquilones, qui ex Nova Zembla, & Aquilonaribus Moscoviæ partibus ad nos flant. Hi cùm ex amplissimis terris nive & glacie adstrictis veniant, maximum secum deferunt frigus; & eo quidem tempore flant, quia alterâ parte aëris seu sinistrâ, si ad Septemtrionem spectes, exhaustâ, illinc ubi est gravissimum frigus, adeóque aër densissimus, fiat fluxus necesse est. Prior autem Corus est, quàm Aquilo; quia ex ea parte, quâ ad nos defertur Corus sunt patentissima maria, per quorum superficiem faciliùs labitur ventus; quàm per asperitates terrarum, quæ ex Aquilonis cardine ad nos porriguntur.

44. Hæc eadem ratio ostendit quare constantiores sint venti marini, quàm terrestres. Nimirum, maris æquor lambentibus nulla occurrit asperitas, quæ eorum cursum tardet, aut aliò convertat; at terram perflantes incidunt in montes, valles, silvas, aliáque quibus aliorsum flecti, & tardari queunt. Ex mari præterea vapores ferme æqualiter hauriuntur: sed ex terra, pro vento flante, major aut minor eorum egeritur copia, quo fit ut aëris fluxus variè possit mutari.

45. Hinc fit etiam ut tantopere varient in terra venti, qui singillatim referri nequeunt, atque ad examen revocari; nisi situs & ratio terrarum omnium describeretur, quod fieri nequit, cùm nemini sint satis comperta. Satis erit summatim monuisse montes & sylvas, calorem & frigus, humiditatem aut siccitatem regionum infinitam illam in iis parere varietatem, quæ ad certas regulas revocari nequit.

46. Si quærantur rationes procellosorum ventorum, quales sunt in America Ouragani, vix quoque singu-
lorum

lorum accuratæ reddi poſſe videntur. Sed primùm in memoriam revocandum eſt, eamdem eſſe omnium liquidorum rationem, ac proinde in aëre motum extraordinarium poſſe creari, eodem modo quo in aqua excitatur. Excitatur autem motus in aqua violentior, variíque in eâ turbines, ſi ex alto cadat, aut ſi plures aquæ defluxus contrarii concurrant. Videmus hoc in Torrentibus è rupibus cadentibus, & in fluviorum confluentibus, ubi mirum aquæ motum deprehendimus. Si ergo ſimile quidpiam in aëre fiat, oportet ſævas excitari ventorum tempeſtates. Poteſt verò hoc fieri, ſi vapores, majori numero quàm ſolent, in locum quempiam incidant vento acti: quem facilè prælabi nequeant, propter montes in quos incidunt, aut oppoſitos ventos. Exempli causâ, ventus inter Septemtrionem, & Subſolanum poſitus deferat ex Africa ingentem copiam vaporum in Caribas Inſulas, incidátque in continentem Americam; poteſt fieri non modò ut fluxui venti montes & ſilvæ Panamenſis Iſthmi reſiſtant, adeóque vapores ibi glomerent, ſed etiam ut in littore Americæ occiduo flet contrarius ventus inter Auſtrum & Favonium, qui vapores contrario motu actos illuc vehat. Cùm hoc evenit, neceſſe eſt circa Caribas Inſulas, & in illo toto ſinu qui eſt inter Meridianum, & Septemtrionalem Americam, mirum in modum æſtuet aër & vapores in orbem acti quaquaversùm ruant, quod in aqua fieri conſtat. Videmus enim in duorum fluminum confluentibus aquis, ſi paullò rapidiori curſu eò deferantur ubi miſcentur, miros excitari vortices, qui materias injectas circumagunt, abſorbéntque, ac revomunt.

47. Hinc intelligimus quare fiat ut corpora gravia in aërem quandoque evehantur Ouragani turbine, deinde in terram abjiciantur. Circumactus enim aër maximâ vi è terræ ſuperficie vicibus ad nubes adſcendit, atque iterum deſcendit, aut quaquaversùm ſpargitur. Quemadmodum etiam non uno continuo impetu maris commoti aquæ littora premunt, ſed undis quarum aliam

aliam alia ſequitur advehuntur, ut diſtinctis ictibus terræ adlidantur : ſic quoque venti curſus,quando vehementior eſt, variis flatibus conſtat:

———ut undâ impellitur unda,
Urgetûrque eadem veniente, urgétque priorem.

48. Ejuſmodi Tempeſtates latè admodum non graſſantur, quamvis incerti ſint earum fines, quia vicino aëre leniter cedente, quò latiùs motus pervenit eò eſt minor. Sic lapide in aquam magnâ vi dejecto, videmus aquam eo in loco vehementer agitari, & in orbem moveri; ſed quo magis à centro motûs orbiculares diſtant undæ, eò leniùs eas recedere. Ut enim ejuſmodi motus in aquâ non ſunt diuturni: ſic nec in aëre, eadem de cauſa.

49. Quamvis oriantur ubique aliquando inuſitatæ ventorum procellæ, aëre & vaporibus in unum locum contrariis flatibus actis; attamen frequentiores ſunt circa Caribas Inſulas, præſertim quando Solem habent Verticalem, menſibus Junio & Auguſto, quia Sole illic aërem rarefaciente, ſtati venti eò deferunt magnam aëris & vaporum copiam, quæ intra Sinum Americanum coacta, circa inſulas vicinas mirum in modum æſtuat. Quando Sol eſt cis Æquatorem, ut antea diximus, aër iis in locis magis rareſit, potéſtque interdum fieri, ut Euronotus, qui conſtanter trans Æquatorem flat, limitibus ſuis quandoque egreſſus Æthiopici maris vapores eò ferat, quò jam Atlantici maris vapores delati ſunt; & cùm à littoribus Americæ retineantur, circa Caribas inſulas neceſſariò circumagantur.

50. Quamquam hæc non ſunt abſona, attamen pro compertis haberi non poſſunt: niſi pluribus experimentis conſtaret, eo tempore quo *Ouragani* oriuntur, circa Inſulas Caribas ventos omnes ex vicinis maribus eum in locum concurrere; quod nobis nondum conſtat, nec experientiâ cognoſci niſi difficulter poteſt.

51. Nunc ut ad phænomena communia ventorum veniamus. 1. ſicci videntur eſſe, qui quàm minimam vaporum copiam ſecum devehentes, cùm incidunt in humida

mida corpora, humoris particulas ex iis divellunt. Sic in Hollandia Septemtio & Oriens, atque interpositæ, cœli plagæ ventos emittunt ficciores. Ex Septemtrionali, nimirum, Oceano, qui est sub frigidioribus climatibus, magna vaporum non egeritur copia, si conferatur cum eâ quæ ex aliis Oceani partibus calore evehitur. Si à Septemtrione ad Orientem deflectamus, vastissimi sunt terrarum tractus, in quibus mediâ etiam æstate modicus est calor. Reliqui verò venti, præsertim Occidentales humidi sunt, quòd veniant ex iis locis, unde æstus magnam vaporum copiam evehit. Occidentalis potissimùm Oceanus ventis, qui illinc spirant ad nos, tot vapores suppeditat, ut ferè semper pluvii sint. At alibi aliter, pro terrarum situ, se res habet. Auctor est * *Plinius, Austrum Africæ esse serenum, Aquilonem nubilum*; quòd arida Africæ deserta eos non emittant vapores, qui pluvias magnas creare possint; cùm ingentes ex mari Mediterraneo, quod ad Aquilonem est, evehantur.

52, 2. Venti congregant nubes, qui secum magnam vaporum copiam adferunt, quæ conjuncta iis quæ ex nostra regione evehuntur nubibus cœlum implet. Contra serenitatem creant, qui multos vapores secum non advehentes, aliò etiam eos qui nobis imminent avehunt. Hujusmodi sunt hîc quos anteà diximus siccos, contrà verò nubili, quos humidos esse observavimus.

53. Calidi sunt venti, qui ex regione calente spirant, frigidi qui ex frigidiore; unde facile est intelligere calidos esse ventos, qui aërem & vapores vi Solis vario motu actos secum devehunt: contrà verò frigidos, qui aërem & vapores, aut minus motos, aut motu ad rectam lineam accedente secum agunt. Hinc videmus vento excitati paullò vehementiore, excitari etiam frigus, & contrà cessante omni vento, æstate molestissimum esse calorem. Similiter flatu follis, aut alio vehementiore, flamma exstinguitur, contrà tenuiore vento augetur. Nimirum, vehementior flammam omnem in unam partem rejicit, in quâ nisi sit alimenti copia major, incumbentis aëris vi suffocatur; tenuis verò ventus flam-

* *Nat. Hist. Lib. II. c. 47*

flammæ motum in omnes partes auget, facítque ut materiæ, quæ uritur, plures particulas divellat.

54. Ceterùm ut omnis calor venti, aut frigus oritur è calore aut frigore regionis ex qua flat: ita nec ubique venti iidem calidi aut frigidi sunt. Trans Æquatorem, contraria omninò est ventorum ratio; cùm enim hîc frigidi sint, qui ex Septemtrionis cardine spirant, illic ex Meridie flantes frigidiores sunt. Scilicet ut calidi sunt hîc australes, non quòd ex ea cœli plaga spirent, sed quia aërem Sole imminente calefactum advehunt: eadem de causa septemtrionales Antipodibus nostris calidiores sunt.

55. Ex iis quæ hactenus dicta sunt, satis liquet causam venti esse Solem, & motum vaporum. Sed si excipiamus constantes illos & periodicos ventos, quibus perflatur Oceanus; ceterorum fines indicari non possunt, adeò ut possimus ostendere ubi oriantur, & ubi desinant. Non possumus etiam causam ostendere, ob quam per certam æstatem flaverit ferè Occidentalis, exempli causâ, ventus, per aliam verò Orientalis. Fortasse hæc aliáque indicari possent, si per plures annos in variis regionibus magnâ diligentiâ venti, eorúmque mutationes observarentur; quod enim nobis varium, & sine lege videtur esse, fortè certas vias habere deprehenderetur; aut saltem quàm latè pateant ventorum flatus sciremus. Sed sine ejusmodi experimentis, nihil est quod adfirmemus.

56. Sunt qui velint aquas in terræ visceribus latentes ope ignium subterraneorum in vapores mutari, unde fit ut per rimas terræ exeuntes ventum creent. Quia autem sunt sæpe montes ita siti, ut in unam tantùm partem vapores illos defluere permittant, ideò volunt ventorum vehementiam illac derivari. Experimento *Æolipylæ* hoc confirmare nituntur. Est vas æneum, cui est tenuissimum foramen, & in quod hac arte aqua intromittitur. In ignem vas conjicitur, adeò ut aër quo plenum erat summopere dilatatus partim exeat per id foramen quod diximus. Tum in aquam frigidam vas immittitur, quo fit ut reliquus aër condensatus locum faciat aquæ, quæ per foramen subit. Quo facto, Æolipyla

lipyla iterum igni imponitur, atque aqua in vapores resoluta instar venti ex Æolipyla exit.

57. Verùm nullus ab iis ostenditur locus, unde tanto impetu ventorum exeat materia. Nonnullis quidem è specubus * aiunt oriri ventos, sed ut verum hoc habeatur, ubique ferè oporteret esse talia loca cùm rarissima memorentur. Præterea in locis ejusmodi specubus vicinis, perpetuò iidem flarent venti, aut saltem frequentissimi essent, quod nusquam observatum. Itaque præstat fateri variabilium illorum ventorum rationem & peculiares causas nobis esse ignotas; præsertim cùm in medio mari ejusmodi flent venti, extra constantium fines. Copia major aut minor vaporum, tempestatésque variæ magnum in aëre æstum creant; cujus rationem fortè is demum videret, qui totum aërem simul cerneret, & quæ in eo fiant mutationes nosset, quod supra humanam sortem positum est.

* *Plinius* Lib. II. c. 45.

	Periodi.	An.	Di.	Hor.
Mercurius	*Voluuntur circa Solem.*	00	088	00
Venus		00	224	18
Terra		00	365	06
Mars		01	315	00
Jupiter		12	000	00
Saturnus		13	000	00

	Distantiæ.	
Mercurius	*absunt à Sole mediâ distantiâ millaribus, quorum singula sunt 5000 pedum Paris.*	020952000
Venus		039096000
Terra		054000000
Mars		082242000
Jupiter		280581000
Saturnus.		513540000

	Diametri.	
Solis	494100	*Milliariorum, quorum singula sunt 5000 pedum Parisiensium.*
Mercurii	002717	
Veneris	004941	
Lunæ	002223	
Terræ	008202	
Martis	002816	
Jovis	052522	
Saturni	043925	

PHY-



PHYSICÆ LIBER QUARTUS.

DE PLANTIS ET ANIMALIBUS.

CAPUT I.

De Plantis.

1. LUSTRATIS corporibus, quorum contextus simplicior videtur; nunc ad ea quæ pluribus organis constant, & à Philosophis *viventia* solent vocari, veniendum est. *Viventia* ergo dicuntur, *quorum organa, succis permeantibus, vegetantur, aluntur, & crescunt*; eáque in duo genera dividuntur, *Plantas*, nimirum, & *Animalia*. Illæ terræ radicibus inhærentes succos, quibus aluntur inde trahunt, neque aliò

B. I
ap. 1.
4.

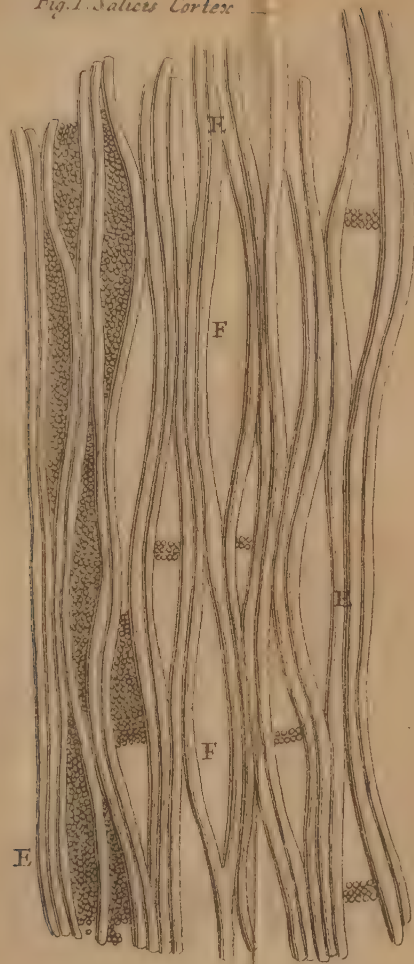
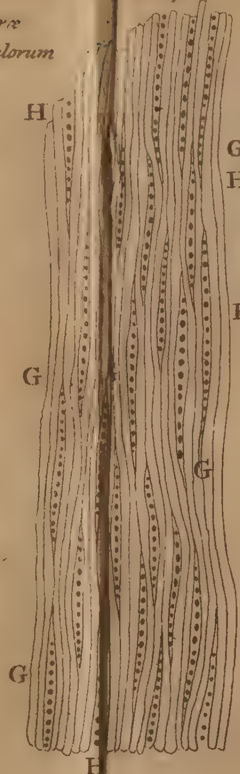


Fig. I. Salicis Cortex
E. Ligneæ Fibræ
F. Areæ Utriculorum
F
F
F
E
E



II. Populi Cortex
G. Fibræ ligneæ
H. Areæ Utriculorum
H
H
G
G
G
H

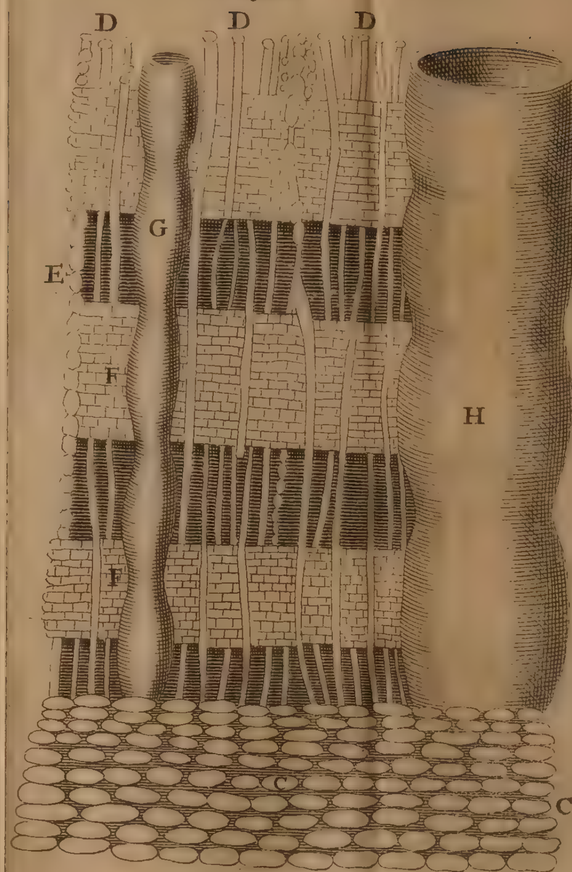


Fig. III.
C. Utriculi
D. Fibræ ligneæ
E. Fibræ orbiculis constantes
F Utriculi
G. Spirales Fibræ
H. Spirales insigniores
D
D
D
G
E
F
F
H
C
C

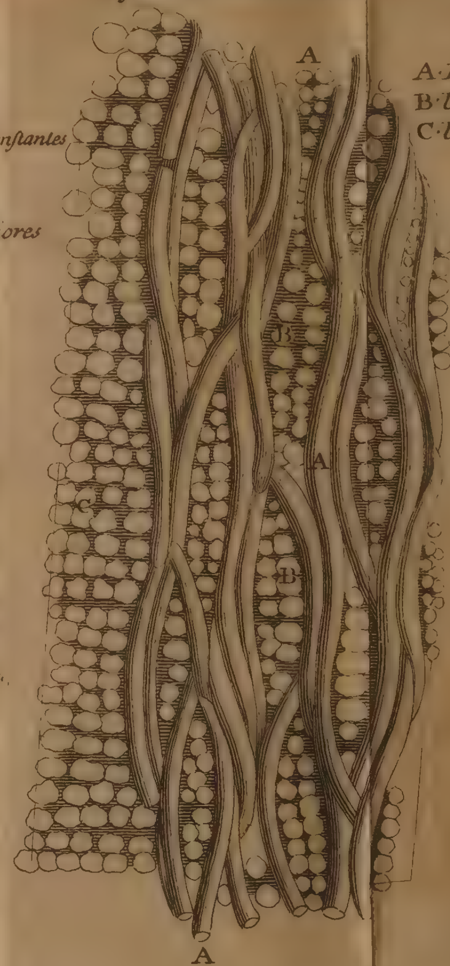


Fig. IV. Truncus Roboris
A. Ligneæ Fibræ
B. Utriculi
C. Utriculi Laxiores
A
B
A
B
A

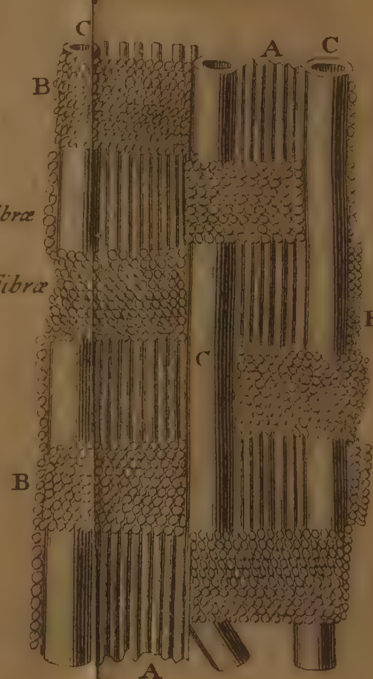


Fig. V. Truncus Salicis
A. Ligneæ Fibræ
B. Utriculi
C. Spirales Fibræ
C
A
C
B
B
C
B
A

iò ſine periculo transferri poſſunt. Animalia verò, ıæ cibum ore acceptum in ſtomachum demittunt, ıaquaversùm moventur, eóque motu delectantur. Eſt iam, in horum corpore, major organorum copia; quâ fiet ut de Plantis priùs agamus, pro noſtra Methodo, ıâ ſemper ex facilioribus ad difficiliora gradum face- conati ſumus.

2. Plantarum ergo partes varias, earúmque inter diſpoſitionem, qualis ope Microſcopii cernitur, eſcribemus, deinde earum uſum inveſtigabimus; quomodo vegetentur, alantur & creſcant intelli- ımus.

3. I. * Ut à *Caule*, ſive *Trunco* initium faciamus, imùm conſpiciendum ſe in eo præbet *Cortex*. Ex- rna hujus ſuperficies conſtat ſacculis, ſive utriculis, ıi truncum, annuli inſtar, cingunt. Hi ſacci, qui plurimùm liquore quodam turgent, quandoque ım effundunt; & flaccidiores fiunt, corticémque con- ant tenuem & ſiccum, qui in Prunis & Malis potiſſi- ùm obſervatur.

4. Poſtquàm verò tenuis ea ſuperficies ſublata eſt, ccurrunt varii ordines lignearum fibrarum, quæ retis ıſtar inter ſe implicantur, & quarum aliis aliæ ſuper- npoſitæ ſunt, ut ceparum philyræ. Intervalla fibra- um ſenſim minuuntur, prout ligno propiores fiunt; deò ut nulla pænè vacua cernantur, in interiore cor- cis parte. Hæ fibræ, in minores reſolutæ, ſunt inſtar ıſcium aliarum fibrarum concavarum, & turgentium quore, qui ex aliis in alias tranſit. Interdum rectà er truncum adſcendunt, interdum obliquè ſerpunt, & ſe aliis, ita ut rete conficiant, conjungunt.

5. Ad intervalla quod adtinet, quæ inter eas fibras onſpiciuntur, referta ſunt utriculis de quibus dixi- ıus, qui præterea ſolent ipſas fibras cingere. In Ce- aſis, aliiſque arboribus, cernuntur varii ordines, ſat enſi, utriculorum qui porriguntur ad lignum, per patia quæ inter ligneas fibras interſunt. In Quercu, Populo

* *Ex Marcell. Malpighii Anatome Plantarum.*

Populo alba, & Castanea, cernuntur varia corpora talis similia, nisi quòd paullò longiora sunt. Constant variis ordinibus utriculorum, horizontaliter dispositorum, & inter fibras sitorum, quibus arctissimè adhærent.

6. Superficies externa arborum earum, quæ asperrima est, constat variis foliis & surculis ex arbore prodeuntibus; unde fit ut in teneris ramis asperitates quædam conspiciantur, quæ secundùm longitudinem ramorum ordine constanti porrectæ sunt. Sed præter partes corticis memoratas, in cortice Ficûs, & Cupressi, singularis species vasorum cernitur, quæ sunt in medio cortice, & succum instar lactis emittunt. Ceteroqui quamquam est magna in arborum & plantarum aliarum cortice diversitas, quoad magnitudinem & situm fibrarum & utrium inter se collatorum; attamen in iis quæ diximus fermè inter eas convenit. Observandum etiam hasce fibras constare quadrangulis concavis, ex superiore & inferiore parte apertis, quibus inter se connectuntur.

7. Jam si quæratur, quis sit harum partium usus, videtur per fibras adscendere succus, quo arbores & plantæ aluntur, & sustineri asperitatibus quæ in iis sunt, ubi quadrangula illa corpora, quorum meminimus, conjunguntur. Eæ ergo internæ fibrarum asperitates sunt instar valvularum, quibus singulæ succi guttæ, dum adscendunt, sustentantur quasi per gradus, donec ad summam pervenerint arborem. Præter eas fibrarum internas asperitates, calor diurnus, frigúsque nocturnum, & vis elastica aëris, ventorúmque motus multùm conducunt ad evehendum humorem ad summas arbores. Utriculi verò transversi, qui fibris adhærent, excipiunt liquorem; qui in utriculos effunditur, & in iis cum veteri succo fermentatur, ac subtilior factus arbores alit. Qua de causa, in utriculis nonnullarum plantarum, præter inutilium aut superfluarum liquoris particularum transspirationem, is succus varias *præcipitationes* patitur. Sic liquorum ex plantis eductorum, & vasibus

ns ubi fermentarunt, inclusorum, *tartareæ* particulæ ræcipitantur, & lateribus vasorum adhærent. Hinc ut, in cortice Populi & Quercûs, occurrant corpora lorum instar, quæ constant multis ordinibus utricurum plenorum indurata quadam fæce; quales sunt rtareæ particulæ, quæ doliis vinaceis adhærent. Hac idem de causa, cortex Plantarum faciliùs inflammar, quàm truncus; quia cùm sit major copia succi in ortice, quàm in ligno, plures etiam in cortice sunt rticulæ tartareæ, quæ facilè inflammantur.

8. Conjiciunt Physici succum, quo turgent utriculi, star *Chyli* esse quo alitur arbor; quia ea vascula, quæ nt quasi venæ, aut quasi nervi, humefaciunt non ntùm corticem, sed etiam lignum, & omnes alias antarum partes; & quia succus utriculorum conctior est eo, qui ex ipsis ligneis fibris manat.

9. Præter eum usum corticis, in nutritivo succo ncoquendo, credibile est eum ad incrementum aroris inservire; quod, ut ex sequentibus liquebit, ita . Quotannis novum rete implicatarum fibrarum gnitur, & horizontalium utriculorum; quod rete im paulatim solidius fit, tandem ligni substantiam nflat trunco adjunctum, gignitur enim in intimo rtice.

10. Hinc colligimus corticem illum internum esse primariis plantæ partibus, cùm arbores vivas sert; ut cernere est in Salicibus, Populis & Oleis, quam lignum sæpe prorsus putrefactum est, dum cortex cco tumens vivas arbores servat. Illac arbores crent, germinant, ramos, frondes & fructus emittunt. eóque rerum Naturæ opifex interiori cortici exteriom, quasi vestem, quâ conservaretur, circumdedit; emadmodum interior cortex lignum tuetur. Solæ ntæ, quæ non perennant, unicum corticem tenuem, fibrarum fasces exiguos & paucos habent; sed diurnioribus plantis sunt in cortice interiori plures fibram crescentium & tempore duritiem contrahentium dines.

11. II. Demto

11. II. Demto cortice, occurrit *Lignum*, quod pluribus etiam partibus constat. Potissimæ sunt concavæ fibræ, quasi variis vesiculis contextæ, & juxta trunci longitudinem porrectæ, quemadmodum corticis fibræ. Cùm inter se relinquant intervalla, in hisce quoque cernuntur transversi utriculi, qui ad medullam usque lignum penetrant. Inter fibras concavas aliæ sunt, quæ *spirales* dici possunt & *tracheæ*, non tanto quidem numero ac aliæ; sed quæ multò majores, & hiare deprehenduntur, quando lignum horizontaliter secatur. Variè quidem sunt sitæ, sed pleræque in orbem circa centrum serpunt. Non sunt æquales ubique, sed per intervalla arctiores videntur, & constare utriculis, ad ovi figuram accedentibus, haud aliter ac *trachea arteria* animalium. Interdum polygoni cernuntur utriculi, interdum corusci & læves sunt, ac subinde obturati, quod in Insectorum pulmonibus etiam cernitur. Sæpe in una spirali fibra, plures sunt utriculorum ordines qui se invicem constringunt.

12. Cùm resolvuntur hæ fibræ in partes, quibus constare videntur, deprehendimus eas constare quasi laminâ tenui, arctâ, pellucidâ, atque ad argenti colorem accedente. Ea lamina ita in spiram est complicata, ut ejus ora intrinsecus, atque extrinsecus asperet fibram, ubi inferior pars superiori committitur. Trachea arteria animalium perfectorum constat annulis distinctis; sed tracheæ fibræ arborum sunt similes insectorum tracheis, quæ conflatæ sunt longâ fasciâ, in spiram complicatâ & veluti tenuissimis squamis constante. Quod mireris, si quæ tracheæ fibræ pars ex herbis, aut certis arboribus hyeme revellatur, sat diu *peristaltico* motu agi videtur.

13. Præter fasciculos lignearum & spiralium fibrarum, in Ficu, & Cupresso, & Apio sylvestri, cernuntur varii ordines tuborum, qui vomunt lacteum liquorem, ferè instar butyri crassum. Unde, colligere est in truncis arborum, ex quibus lac, resina, aut gummi fluit, similes esse tubos, qui eos liquores effundant.

Plures

Plures cernuntur circa Tracheas, quæ in putaminibus Amygdalarum ſunt, qui reſinæ genus quoddam emittunt.

14. III. Inter corticem & lignum, præſertim in Quercu & Populo, cernitur materia quædam alba & tenera, quæ *alburnum* dicitur. Videtur ea tantùm eſſe cortex, cujus fibræ ſint propiores, & qui ſenſim ligneæ ſubſtantiæ miſcetur. Fortaſſe fibrarum contextus, qui, creſcente arbore, quotannis trunci cylindro adduntur, in cortice tenuioribus filamentis latent; ſed paullatim expediuntur, & craſſiores fiunt, quod in variis inſectis, ut ſunt Campe, animadvertitur. Fortè alburnum duratur in lignum, ſucco quo imbuitur. Sic oſſa, quæ conſtant laminis decuſſatim contextis, durantur ſucco illuc adfluente; quod videre eſt potiſſimùm in dentibus, qui duplici laminâ conſtant; quarum exterior reticularis & fibroſa eſt, neque aliud videtur, præter extenſionem filamentorum pellis; interior verò, quæ à radice ad extremos dentes pertinet, eſt duplicata, & quaſi in cirros inflexa. Sed dentalis ſuccus adfluens hæc indurat & & occultat.

15. IV. In media ſubſtantia lignea eſt *Medulla*, quæ conſtat variis ordinibus globulorum concavorum, & membranulâ tectorum, quod perſpicuè cernere eſt in medulla Nucis & Sambuci. In hac, inter medullam & lignum, ſunt varii ordines fibrarum concavarum, quibus peculiaris continetur ſuccus; qui facilè cernitur, cùm concrevit, aut niger fit. In tenerioribus ſurculis, medulla non eſt plane in centro; ſæpiſſimè hexagona eſt, & cortici propior, quà planta meridiei obverſa eſt. Prout verò lignum augetur, medulla minuitur.

16. Quamvis autem non ſit eadem prorſus omnium plantarum diſpoſitio, naturâ in omnibus aliquantùm variante; attamen ex innumerarum examine deprehenderunt Phyſici, convenientiam quamdam inter omnes plantas eſſe; quod in *Anatomia Plantarum* prolixè oſtendit *Marcellus Malpighius* Italus, cui conjungendus *Nehemias Grewius* Anglus.

17. V.

17. V. Ex innumeris experimentis constat truncorum partem ligneam contextam esse fibris perpendicularibus, concavis & lævibus, fibris item tracheis, tubisque singulis Plantis peculiaribus, ac denique utriculis, qui horizontali lineâ à cortice ad medullam penetrant inter fibrarum interstitia. Quamvis enim Plantarum teneriorum caules duritie lignum non æquent, neque contextus fibrarum quibus constant, corpus cylindricum efficiat; attamen fasciculi fibrarum, qui perreptant earum caules, similes sunt arborum firmiorum fibris.

18. Hæ autem fibræ trunci plenæ sunt succo simili ei, quo fibræ corticis turgent, & corticis quidem fibræ fibris ligneis connectuntur, & sensim duritiem similem contrahunt. Sæpe etiam paullò longior fibra, partim lignea est, partim corticis naturam alio in loco servat. Mirum ergo videri non debet, si eâ parte, quâ laceratus est arboris cortex, non ampliùs crescat arbor; sed cortex circumquaque augeatur, instar labiorum vulneris, & tandem eum locum contegat; ita tamen ut cavitas, quam numquam prorsus replet, supersit.

19. Hinc colligere est esse *Anastomoses*, sive meatus per quos succus ex singulis fibris in vicinas transit; cùm, sectis nonnullis horizontaliter, ut pars superior ab inferiori divulsa sit, superiores tamen non siccentur fibræ, sed & postea crescant; quod fieri nequit, nisi à vicinis succum aliquem trahant. Videmus præterea augmentum arborum fieri non modò ex inferioribus partibus ad superiores, sed etiam horizontaliter, cùm pars corticis lacerata est; tum enim cortex qui est ad latera, invicem accedit, non minùs ac superior & inferior. Tunc etiam fibræ, & utriculi mirè torquentur, cùm nativum situm obtinere nequeant.

20. Succus, quo turgent fibræ, ex radicibus ad summam arborem adscendit, quamvis nullæ sint valvulæ; quod manifestum erit plantanti, exempli causâ, salignum ramum, ut summa pars rami terræ infigatur, re-

liquæ

liquæ à terra exſtent. Hi enim rami non minùs creſcunt, quàm ſi aliter converſi fuiſſent, & ſurculi ex iis orientes cœlum etiam reſpiciunt. Attamen rami ſic plantati tam craſſi non fiunt, ac ſi inferior pars terræ impacta fuiſſet.

21. Reperiuntur etiam utriculi horizontales partis ligneæ pleni ſucco, ex aliis in alios tranſeunte, & variis coloribus, pro plantarum varietate, tincto. Cùm reciſus eſt arboris truncus, hi utriculi craſſiores, & ampliores fiunt; quod in Quercu potiſſimùm obſervare licet. Videntur ii utriculi conſtare membranâ tenuiſſimâ, quæ tempore incraſſeſcit; quandoquidem, ſucco exhauſto, ſupereſt pellicula mollis & flaccida. In ligno putrido cernuntur etiam vaſa, quorum contextus ambit utriculos; & ſimile quiddam in medulla Sambuci, & aliis animadvertitur. Quo credibile fit ex iis vaſibus ſuccum, quo turgent, in eos tranſire.

22. Utriculi tam in arborum truncis, quàm in caulibus aliarum plantarum, adnexi ſunt perpendicularibus fibris corticis & partis ligneæ, quamvis in ſitu aliquod ſit diſcrimen. In arboribus utriculi angulos rectos cum perpendicularibus fibris faciunt, dum eas horizontaliter ſecant; ſed in plantis tenerioribus, cùm fibræ non ſint perpendiculares, utriculi etiam incertis ordinibus per eas repunt. Cernitur quoque nexus utriculorum cum fibris in Gallis multò clariùs; atque hæc opinio firmatur quoque contextu florum & foliorum, ut poſtea dicemus.

23. Præterea obſervandum Plantas, quibus multa medulla ineſt; utriculos habere qui à cortice perveniunt ad medullam, atque in hanc liquorem ſuum effundunt; cùm in Plantis magis ligneis, ordines utriculorum inſtar radiorum rotæ circiter ſiti, ſemper ad medullam uſque non pertingant, ſed in media ſubſtantia lignea ſæpe deficiant; unde etiam quandoque alii oriuntur, atque ad centrum porriguntur. Ceterùm tanta eſt utrorumque utriculorum copia, ut reliqua arborum

vasa numero & magnitudine ferè æquent. Eadem etiam natura omnium horumce utriculorum esse videtur; & deprehenditur quoque medulla surculorum teneriorum, similis esse interiori cortici, qui mox in lignum convertitur, ut & exteriori, cùm ejus induratæ sunt fibræ. Quamobrem in solis tenerioribus ramis perpetua deprehenditur medulla, quæ in truncis duriorum & paullò majorum arborum nulla est.

24. Arbusta quædam, quæ diu non vivunt, multam habent medullam; fortasse ut copiosus humor quo aluntur amplius spatium habeat, in quo excoquatur, & faciliùs transpiret. Itaque, ut brevi tempore crescunt, sic etiam brevi tempore intereunt; quia humor ille, quo eorum turget medulla, non eamdem soliditatem Plantis illis creat, quæ nascitur ex ordinibus horizontalibus (quibus aliarum truncus partim constat) utriculorum cum perpendicularibus fibris contextorum. Quo fit credibile eorum arbustorum medullam nihil esse, præter congeriem utriculorum adnexorum paucis fasciculis fibrarum inæqualiter per caulem sparsarum.

25. Verisimile est, ut jam observavimus, succum qui per fibras ligneas adscendit, exundare & concoqui in utriculis, sicuti in cortice. Quemadmodum autem in perfectis animalibus, novum alimentum *chyli* subit pristinum sanguinem, variis fermentis prægnantem, ut *lymphâ* &c. & cum hoc totum corpus pererrat; quâ peragratione ingreditur varios poros carnis & viscerum, ubi fermentis quæ illic sunt adsumtis, tandem adquirit dispositionem idoneam ad functiones animales conservandas: sic in Plantis novus succus ex ligneis fibris in horizontales utriculos effusus, in iis invenit succum jam tempore coctum, cui conjunctus instar fermenti evadit. In hisce ergo utriculis, succus fermentatione coctus, quasi in receptaculis servatur; ut suppeditet alimentum gemmis novis & foliis, quas protrusura est arbor.

26. Hoc

26. Hoc admiſſo, poſſumus dicere Cepas, & bulboſas quaſvis Plantas eſſe quaſi truncos, terrâ abditos & fermentato ſucco plenos; non modò ut ſuppeditet materiam foliorum, quæ certo tempore à Plantis emitti ſolent, ſed ut novum ſuccum ſubeuntem excoquat. Fortè eadem de ratione ſurculus exiguus, alterius arboris trunco inſitus, fructus profert diverſæ naturæ ab iis qui ex trunco, quo alitur, naſcuntur. Vix videtur is effectus ad varietatem pororum poſſe referri, quâ ſolâ mutetur natura ſucci qui ex trunco in ſurculos tranſit. Vetus humor horizontalibus utriculis incluſus multùm ad hoc conferre videtur; & quo vehementius ejus fermentum eſt, eò majorem mutationem in novi ſucci coctione creare poteſt.

27. VI. Diximus in lignea ſubſtantia, non ſecus ac in foliis & floribus, eſſe fibras ſpirales vel tracheas, nunc plures, nunc pauciores, & quæ ſemper ambiuntur faſciculo lignearum fibrarum, in trunco arborum. Deſcripſimus etiam trachearum illarum diſpoſitionem, unde intelligere poſſumus, quemadmodum animalia perfecta ſummam tracheam arteriam habent conſtantem annulis cartilagineis, muſculis & membranis conjunctis; ita tamen ut in infima ejus parte, quâ per pulmonem ſpargitur, nulli annuli occurrant, ſed variæ tantùm laminæ, quarum alias aliæ ſubire poſſunt, quemadmodum ſquamæ, iterúmque, ubi neceſſe eſt, extendi: ſic nos cernimus in Plantis & Inſectis, loco annulorum, laminam ſpiralem in unaquaque trachea, quæ extenditur & contrahitur; prout arbores incurvantur aut eriguntur, & prout aëre incluſo, elaſticáque vi prædito, pelluntur. Hæ fibræ ferè rectâ lineâ ex radicibus per truncum adſcendunt, & per ramos ſparguntur, atque illinc per folia, ubi in ſpeciem retis contexuntur.

28. Uſque adeò neceſſaria eſt omnibus viventibus reſpiratio, ut magna illa quæ eſt in viventibus varietas non obſtet quominùs omnia pulmones habeant, quamvis figuræ magnitudinis diverſiſſimæ. Verum perfectiſſimis animalibus pulmones ſimpliciores & expeditiores

ditiores ſunt, quales ſunt hominum & quadrupedum. Reliqua impeditiores & majores habent, atque hoc quidem ordine, initio facto ab iis quibus minùs impediti ſunt: aves, piſces, oſtreæ, aliáque conchylia, inſecta; inter quæ Papiliones tantis pulmonibus præditi ſunt, ut octodecim eorum inveniantur rami, qui per omnia eorum membra ſparſi ſunt. Ultimum locum obtinent, inter viventia, Plantæ, quibus tantus *Trachearum* numerus ineſt; ut ne minimæ quidem partes, excepto cortice, iis careant,

29. Omnia hæc pulmonum genera, neſcio quid ex liquoribus, quibus ambiuntur, vitæ neceſſarium trahunt. Animalia perfecta, & ipſa Inſecta id ex aëre ducunt. Piſces & Conchylia id ab aqua, in qua natant, ſecernunt. Plantæ verò, quæ non minùs ac animalia vivunt, id nanciſcuntur ex terra, aëre, & aqua, unde per poros radicum, ubi ampliores & plures ſunt Tracheæ, in eas tranſit. In animalibus terreſtribus, maſſa omnis ſanguinis per pulmones meat, ut aliquâ ejus rei particulâ afficiatur; quod in piſcibus etiam animadvertere eſt. Sed in inſectis pulmones per totum corpus ſparſi deferunt quod ex aëre traxerunt, in ſingula eorum membra, quemadmodum arteriis eò devehitur ſanguis. Credibile etiam eſt in Plantis ligneas fibras & horizontales utriculos ex Tracheis ducere vaporem, qui per earum tunicas percolatur; cùm ligneæ fibræ Tracheas, hederæ inſtar, circumdent.

30. Ad uſum reſpirationis in plantis quod adtinet, non videntur alia de cauſa aëre indigere ea viventium genera; niſi quia, cùm ſuccus quo aluntur fluidus eſſe debeat, per Tracheas colantur partes quædam ſubtiliores aëris, quæ cùm ſint in maximo motu, fluiditatem ſucci Plantarum conſervant. Prætereà cùm neceſſe ſit eum ſuccum fermentatum eſſe, ejuſmodi ſubtiliſſimæ fortè nitri particulæ fermentationem illam juvant. Alioqui ſucci ſale terreſtri prægnantes, quibus Plantarum vaſa diſtenta ſunt, facillimè coagularentur, niſi materiâ quadam externâ vehementiùs commotâ agitarentur.

31. Aër

31. Aër autem Plantarum Tracheis inclusus easdem fermè mutationes ac externus patitur: ut constat humorem ligneis fibris contentum, haud aliter ac externum mutationibus tempestatum affici. Hunc videmus frigore concrescere, eáque rarefactione vasa quibus continebatur effringere; unde fit ut in durissimis etiam arboribus ingentes rimæ, secundùm trunci longitudinem, reperiantur. Similiter aër quem Tracheæ claudunt, variè afficiatur necesse est, pro tempestatum varietate; imò verò pro mutatione, quæ vicibus noctis & diei in aëre externo creatur. Quemadmodum etiam in Animalibus dilatatio & compressio pulmonum inserviunt ad impellendum in vasa lactea chylum, aliósque succos per similia vasa: sic in Plantis, dilatatione Trachearum ligneæ fibræ comprimuntur, ut necesse sit eas succum quo turgent in vicinas partes emittere; contrà verò Trachearum contractione, alia vasa laxiora fiunt, & novum succum admittere possunt. Succo autem perpetuò impleri vasa Plantarum, vel inde liquet; quòd si viride lignum incendamus, magnam aquæ copiam ex eo fluere cernamus.

32. VII. Præter fibras ligneas, tracheásque, & horizontales utriculos, diximus variis in Plantis cerni vasa peculiaria, lacteo humore, aut etiam bitumine, vel quopiam alio succo plena. Cernuntur quidem facillimè ea vasa in Plantis, quæ ejusmodi lac aut resinam ejiciunt; sed in aliis summâ tenuitate fit ut cerni nequeant, nisi fortè liquores quos emittunt colore aliquo sint tincti. Cum tamen inter corpora ejusdem generis, videamus semper esse quamdam Analogiam; videntur hæ Plantæ, non minùs ac aliæ, peculiaria habere vasa, quibus continetur alimentum optimè concoctum & maximè iis proprium. Cùm is succus sit crassior, & concoctior reliquo, non absurdè credideris peculiare eum esse singularum plantarum alimentum. Sic in Abiete, & Terebinthina crassior & concoctior est succo, qui in aliis vasibus invenitur. Certè trunci dispositio ab ea conjectura aliena non est; fibræ enim ligneæ

 succum

ſuccum ſuum in utriculos ejiciunt; neque aliud eſt vas, præter id quod diximus, aptius ad excipiendum utriculorum liquorem, eúmque quaquaversùm deferendum; cùm circa utriculos variis ramulis ſerpat, & per totam Plantarum ſubſtantiam ſparſum ſit.

33. Hic autem ſuccus interdum inſtar aquæ pellucidus eſt, quandoque lutei coloris, aliquando craſſior, aut dilutior; ut tot ſint ejus genera, quot Plantarum. Cùm ad ſingulas partes delatus fuit, in iis coagulatur, eáque ratione eis augmentum creat. Quò eſt aquoſior, qualis conſpicitur in Salice & Populo, eò faciliùs in vaporem abit, minúſque aëris inclementiæ reſiſtit. In Quercu, omnes ordines fibrarum & utriculorum, quaſi glutine quodam, ſunt connexi, & quidem tenaciſſimo; quo fit ut lignum ejus ſit ſolidiſſimum, ægrè ſcindatur, ac aëri & aquæ facilè reſiſtat. In Ceraſo, Pruno, Pyro omnibúſque reſiniferis arboribus, ſæpe contingit, ſucco illo in vapores elapſo, nihil ſupereſſe præter compagem exiguorum tuborum, vaſorúmque rotundorum.

34. VIII. Explicatis iis, quæ in trunco, & ramis arborum deprehenduntur, ſuperſunt *Radices*; ſed non opus eſt iis immoremur, quandoquidem eadem habent vaſa ac truncus aut caulis, quamquàm nonnulla quandoque eſt varietas, ſed exigui momenti.

35. Ad uſum radicis quod adtinet, ſatis conſtat per eam ſubire ſuccos, quibus Plantæ aluntur; attamen nondum pori, per quos ingreditur humor, ne ope quidem Microſcopii, potuere inveniri. Sed cùm maſſa terræ conſtet variis particulis ſalinis, metallicis & vitreis; liquor ei admiſtus ſæpe diſſolvit ſalinas particulas, & proprio pondere, víque elaſticâ aëris, ſubit poros quos patentes offendit; quod eò faciliùs fit, quòd ubi ſummæ partes tuborum humore exhauſtæ ſunt, ſequuntur guttæ ex inferioribus; quæ ipsâ tuborum diſpoſitione in ſuperiora facilè adſcendunt, unde fit ut radices humore priſtino vacuæ facilè alterum excipiant, hiantibus poris.

36. In

36. In Animalibus, cibi solidi, ope fermentationis, in stomacho vertuntur in liquorem, miscentúrque eorum particulæ; & si quæ cum aliis consistere nequeunt, præcipitantur. Deinde liquores illi incidentes in venas lacteas apertas, sponte eas subeunt, chylúsque eâ ratione à crassioribus secernitur partibus. Idem fit in terrâ, quæ Plantis est instar stomachi; salia enim & mineralia, quæ in ea sunt, soluta aquâ pluviâ, prægnantiáque particulis aëris, & fermentata calore Solis, varias patiuntur præcipitationes, & figuras sæpiùs mutant; donec in hiantes poros incidentia eos, ut diximus, subeant.

37. Verùm quæritur quæ demum sint fibræ, quæ eos succos admittunt. In Plantas, quarum radices plenæ sunt filis, credibile est hac succum ingredi; quia ea filamenta sunt tubuli, qui facilè admittere possunt particulas fluidas, quarum magnitudo & figura ab iis non dissentit. Sed cùm omnes Plantæ ejusmodi filis non sint ornatæ, per corticem radicis succi fortè etiam subeunt, & sic in horizontales utriculos, quibus constant involucra bulbosarum quarumdam Plantarum, ut Ceparum, irrumpunt. In Rapis quidem, præter utriculos, cernuntur fibræ transversæ, quarum extrema pars in corticem desinit, & quâ etiam terræ succi ingredi possunt.

38. Cùm plantantur rami saligni, aut populei, aut palmites, deprehenduntur succi ingredi non modò per fibras horizontaliter sectas, sed etiam per ipsum corticem, unde in utriculos transversos defluunt. Ut celeriùs radices agant variè inciditur cortex, atque in orbem etiam, ut lignum cernatur, detrahi solet. Dein plantatus ramus, ex parte quæ supra incisionem est, radices emittit, quod hoc pacto fieri videtur. Succus qui horizontales utriculos subiit, fermentatione eos tumefacit, quo fit ut perpendiculares fibræ præter solitum compressæ incurventur, & ramos etiam extra truncum protrudant; cum succus, quo turgent, compressis fibris contineri nequeat.

CAPUT II.

De Plantarum incremento, & ſemine.

1. EX iis, quæ jam diximus, non difficile eſt intellectu Plantarum incrementum, atque inde gradus ad earum natales fieri non ægrè poteſt. Attamen quia res digna eſt, quæ ſingillatim explicetur, paulò copioſiùs eam perſequemur; & pauculis quidem de motu ſucci in arboribus dictis, ad gemmas, folia, flores, fructus, & ramos progrediemur.

2. I. Ut ſucci in arboribus motus deprehenderetur, * viri eruditi ſæpiùs ſecuerunt corticem arborum, in trunco & ramis, adeò ut in orbem eſſet detractus, & ſuperior pars corticis ab inferiore tranſverſo digito aut aliquantò plus diſtaret. Semper animadverſus eſt cortex ſuperior, unà cum ligno, quod tegebat, aliquamdiu creſcere; dum inferioris partis nullum cerneretur incrementum, donec tandem arbor interiret. Atque hoc experimentum menſibus Martio & Aprili, quibus maximè arbores ſucco turgent & vegetantur, ſæpiùs ſumtum eſt.

3. Hinc collegere 1. aut totum ſuccum, aut maximam ejus copiam, adſcendere per ligneam partem arboris; non verò per corticem, aut inter corticem & lignum. Certè ſi per corticem adſcenderet, aut inter corticem & lignum, pars arboris quæ infra ſectionem eſt maximè creſceret; dum ſuperior, aut eodem in ſtatu maneret, aut ſiccaretur; quia in inferiore hæreret totus ſuccus, aut maxima ejus pars; quo ſucco alitur, vegetatur atque augetur arbor.

4. Collegere 2. incrementum arborum in craſſitiem fieri, ope ſucci deſcendentis, è ſuperioribus arboris partibus, non verò adſcendentis ex inferioribus. Alioqui non minùs creſcerent partes ſectione inferiores, quàm ſuperiores.

5. Colle-

* *Vid. Act. Philoſ. Lond. an.* 1687. *num.* 187.

5. Collegere hinc 3. perpetuam esse succi, per æstatem, circulationem, dum succus arborum calore agitur; cùm eo tempore arbores crescant, non minus ac vere.

6. At facile non est ostendere quibus tubis adscendat succus, quibúsve descendat, neque enim per eosdem adscendere ac descendere potest. Videmus in animalibus sanguinem arteriis in extrema à corde vehi, venis verò ab extremis ad cor referri, nec ullum est ea in re ampliùs dubium. Constat allatis experimentis, in Plantis circulationem fieri, sed quis dixerit utrum succus per ligneas fibras, an per tracheas; an per vasa horizontalia referatur? Crediderim tamen ex ligneis fibris in utriculos succum ita effundi, ut ex superioribus utribus in inferiores decidat, quamvis via describi fortè nequeat. Quod eo nititur, quod suprà à nobis de internis lignearum fibrarum asperitatibus dictum est, quibus fit ut succi facilè adscendant, difficulter verò descendant, per eas fibras. Ut ergo in corpore humano vivente omnia sunt, ut loquuntur Medici, σύῤῥοα καὶ εὔῤῥοα: sic in Plantarum corpore, dum vivit, multi fortè ductus aperti sunt, qui in mortuo cerni nequeant.

7. Succo ergo ita per arboris corpus delato, alitur & vegetatur arbor. Dum varios arborum poros permeat, tenuissima ejus pars videtur fibras & utriculos, priùs quidem formatos, sed tenuitate suâ Microscopiorum aciem fugientes, subire, eósque inflare paullatim; ut jam novus ordo fibrarum & utrium, inter corticem & lignum, videatur nasci. Quotannis nova corticis texta concoctiore succo indurantur, & ligneæ parti conjunguntur.

8. Ad caules verò herbarum quod adtinet, cùm per unam tantùm annum durent, nihil simile in iis fit. Cúmque fasciculi fibrarum lignearum & trachearum, qui per totum caulem sparsi sunt, non admodum densi sint, neque firmi contextûs, nodis sunt muniti quibus firmantur. Idem animadvertitur variis in arbustis, quamvis interna nodorum dispositio, in omnibus, propter eorum soliditatem, cerni nequeat.

9. Hi autem nodi ſunt novi contextus fibrarum lignearum & trachearum, qui extra caulem prominent, ad edenda nova folia, aut gemmam protrudendam. Cùm ad hoc neceſſaria ſit magna alimenti copia, & caulis etiam firmitas major, in eo contextu cernitur magnus fibrarum numerus; quarum aliæ cortici affixæ hærent, aliæ verò aut folium, aut gemmam formant. In arboribus verò, cùm rami protruduntur ex internis fibris, prodit contextus fibrarum, qui cylindrum trunco ſimilem conflat.

10. II. Ut à *Gemma* incipiamus ſingillatim incrementum arborum deſcribere, obſervandum eſt primò gemmas arborum, non paullò poſtquam protrudi cœperunt, ſed aliquot tantùm poſtea menſibus, frondes, aut ramos edere. In Italiæ benigniori cœlo, menſe Junio gemmæ protrudi incipiunt, ut ſequente dumtaxat vere quod abſcondunt excludant; & cauda quidem ſeu petiolus foliorum, qui quâ gemmæ adhæret latior eſt, ei eſt involucri loco. Herbæ etiam æſtate pullulant, gemmáſque ſuas diu ſub terra occultant.

11. In gemmis integræ continentur plantæ, ex iis proditturæ. In iis ope Microſcopii cernitur caulis exiguus, qui conſtat ligneis & tracheis fibris, quæ inſtar medullæ ex media Planta, cui gemma inhæret, prodeunt, & ejus tantùm fibrarum extenſio videntur. Truncus verò ſuppeditat gemmæ præterea corticem, quo involvitur, & qui in varia folia poteſt dividi, quorum aliis alia, ſquamarum inſtar, impoſita ſunt. Hæc folia fibras ligneas & tracheas, quibus conſtant, trahunt ex trunco, & tectæ ſunt lanugine in Nuce & Vite, cùm in Populo aliiſque arboribus viſcoſo liquore ſint illitæ. Hæc autem omnia ſimul, in gemmam collecta, conflant conicum corpus, non aliter in herbis, ac in arboribus diſpoſitum. In Cepis verò formantur gemmæ, in ipſo Ceparum centro: in Alliis autem, loco gemmarum, ſunt varia capita, quorum unumquodque complectitur Plantam integram cum radicibus.

Eſt

Est quidem sat magna singularum partium, figuræ & situs respectu, in variis Plantis varietas; attamen in potissimis omnes consentiunt, ut ex multarum examine deperehenderunt Physici.

12. Gemmæ omnes, ut eas cum Animalium generatione conferamus, sunt instar *fœtûs*, qui intra corticem quasi intra *uterum* continetur; donec ad certam magnitudinem pervenerit, quam cùm consequutus est, foràs exit. In Animalibus perfectis augetur fœtus, non novorum membrorum formatione aut accessione, sed tantùm tenuiorum auctione, si cornua, & dentes excipias. In Insectis novæ, quæ videntur succrevisse partes, antequàm cernerentur oculis, in iis erant, sed tenuiores & aliis impeditæ; at crescendo expediuntur, quod in aliis, aliisque nonnullis membris, animadvertere est. Idem cernere licet in gemmis, quæ continent integram Plantam, sed veluti conglomeratam, & quæ nonnisi tempore explicatur. Sic in Erucis cernuntur primùm partes veluti inchoatæ, & fluidæ, pelliculisque inclusæ, donec crassiores & firmiores evadant; quod cùm consequutæ sunt, pelliculæ illæ exuuntur. Externa quoque folia, quæ gemmam tegunt, sunt tantùm ad tempus, aut formam mutant, quod in variis Plantis contingit. Hæc folia non modò integumentum sunt interiorum gemmæ partium; sed succus, quo turgent utriculi quibus referta sunt, postquàm in iis satis concoctus fuit, regreditur in gemmam, novâque protrudit folia.

13. Ea de ratione, folia illa non habent tantùm unicam costam mediam, ut folia quæ ad justam magnitudinem pervenere, sed varios fasciculos fibrarum; qui à basi foliorum porrecti finiuntur utriculis iis adnexis. Itaque ea folia non diu durant, aut enim succo exhausto decidunt aut inserviunt conflandæ perpetuorum foliorum caudæ.

14. Horum quoque diuturniorum foliorum digna est consideratu formatio. Primùm enim cernitur costa succo plena, cui sunt utrimque plurimæ adnexæ fi-

bræ, ex quibus membranulæ utrium poſtea pendent; quamvis nullæ initio cernantur, ſed tantùm poſtquàm ſuccus eas ſubiens explicat & dilatat flaccidas membranulas, quæ poſtea latitudinem foliorum conflant.

15. Si quæramus, quo tempore formentur gemmæ, eas protrudi comperiemus, cùm major ſucci copia, partéſque ejus vehementiùs commotæ fibras vi flectunt, atque ex trunco erumpere cogunt; adeò ut duplicibus fibris factis, eæ quæ protruduntur novo indigeant cortice, quo veſtiantur. Ex hoc autem cortice prodeunt folia, quibus gemma involvitur. Atque hoc contingit, non modò in veteribus truncis, ſed in teneris etiam ramis; ubi vehementia fermentati ſucci facilè fibras, quibus conſtant, perrumpit, Hinc videmus, mediâ æſtate, quâ ſucci vi Solis è terra in Plantas eliciuntur, & agitantur, primùm naſci gemmas; deinde ſequente vere, quo novi ſucci major copia accedit, cùm terra adhuc madet hiberno humore, erumpere in flores, folia &c.

16. Quamvis res plerumque ita ſe habeat, naſcanturque plures gemmæ tempore ſolito, quàm alio; attamen cùm copioſus eſt ſuccus, etiam alieno tempore gemmæ prodeunt. Atque hoc potiſſimùm animadvertitur, in ramis & truncis cæſis, ubi copioſior eſt ſuccus, cùm in partes reſectas non ampliùus ſpargatur. Hinc in Italiâ, vere adulto, putantur Roſeta, collectis primùm Roſis; ut ab eo tempore gemmas protrudant, Roſáſque Autumno iterum edant.

17. III. Gemmæ, jam extra arborem aliquantùm prominentes, *Folia* habent quibus extremæ earum partes teguntur; eáque folia ſunt dumtaxat fibræ & utriculi, qui eò uſque continuantur. Cortex arboris protenſus contextum cylindricum fibrarum lignearum conflat, quo etiam Tracheæ continentur; quibus omnibus collectis, conſtat foliorum cauda. Faſciculi earum fibrarum deinde dilatantur; atque ex coſta, quæ per folii longitudinem porrecta eſt, prodeunt fibræ ligneæ & tracheæ, quæ junctæ iis partibus, quibus ana-

ſtomoſes

ſtomoſes habent, contextu ſuo folium formant, unà cum utriculis; qui implent ſpatia inter fibras relicta, & pro varietate foliorum, variis præditi ſunt figuris. Hæc autem omnia, in foliis, tecta ſunt tenuiſſimâ pelliculâ ſpinulis horrente, aut ſubtiliſſimâ lanugine. Extremæ partes foliorum, quæ inæquales ſunt, conſtant faſciculis fibrarum, quæ hîc illic prominent, adjectis protuberantibus corpuſculis; quæ viſcidum ſuccum, dum tenera ſunt folia, vomunt, ſed quæ æſtate ſiccantur. In nonnullis foliis, utriculi ſunt oleoſo quodam liquore turgentes; atque in nonnullis aliis, ut in foliis Ficuum & Mororum, perſpicuè cernitur vas lacte diſtentum, inter alias fibras; neque aliarum arborum foliis analogum quodpiam vas deeſſe videtur.

18. Folia autem Autumno cadunt, cùm ea petioli pars, quæ trunco adhæret, corrupta eſt. Sed antequàm hoc fiat, ſuccus utriculorum in vapores abit, & qui eſt in fibris putrefit, fortaſſe quia ſat multas volatiles particulas non habet. Ceterùm ille ſuccus in foliis concoquitur, quemadmodum in reliquis arborum partibus.

19. Jam ſi quæratur Foliorum uſus, in Plantis, conjecere Phyſici folia id ipſum arboribus eſſe, quod cutis eſt Animalibus. Pellis animalium conſtat nervis, arteriis, venis, vaſibus lymphaticis, tendonibus & glandulis. Partes ſucci nutritivi quæ eò influunt, novam illic figuram adipiſcuntur; ſuperfluus humor ſecernitur tubis, qui facilè cernuntur; variáque nova fermenta illac percolantur, adeò ut ſuccus in partes Animalium interiores regreſſus ea alere, vitámque eorum tueri poſſit. Quamobrem dum laborat cutis, reliquum etiam totum corpus ægrotat, quod in morbis cutis cernere eſt. Similiter videmus omnia Plantarum vaſa in foliis deſinere, ut per illa ſuperfluus humor exundet. Quinimò ut cute, ſic in foliis, pili exigui conſpiciuntur.

20. Ea conjectura, examine animalium minùs perfectorum, firmari poteſt. Conſtat Inſecta, quæ proximè

ximè Plantis, in Viventium ordine, ſuperiora ſunt, ſat magnam humoris copiam cuti vicinam habere; & tam ſæpe deponere cutem, aut ſaltem cuticulam, ut in perpetua mutatione eſſe videantur. Sic Plantæ quotannis folia abjiciunt, ut ſi non abjiciunt intra id tempus, quod in ſemper viridibus cernitur, in quemdam *maraſmum* prolabuntur; quo fit ut æſtate ſequente, ſuccreſcentibus novis loco cedant.

21. IV. Videntur ab omnium rerum Opifice non alia de cauſa dati arboribus rami, quàm ut generent veluti ova, unde novæ Plantæ naſcantur. *Flos* eſt veluti uterus, qui ea ova complectitur, & qui ea in aërem ſuo tempore edit. Vicinus eſt gemmæ, & per hyemem unà latet, donec æſtatis calore excludatur. In Plantarum ſimpliciſſimis, primùm occurrit gemma, in qua latet ſemen ovalis figuræ, quamvis ejus caro, ſeu *poricarpium*, cùm primùm formatur, non appareat. Folia involucri, quo gemma tegitur, paulò inferiùs, quaſi corticis continuatio, prodeunt. Atque hinc exeunt floris folia, quæ conſtant etiam extenſione fibrarum lignearum & trachearum, variíſque utriculorum ordinibus. Circa ea folia tuberculi, fungorum inſtar, conſpiciuntur, aut pili qui viſcoſum liquorem vomunt. Hinc etiam naſcuntur filamenta & columellæ, quæ in mediis floribus cernuntur, & in extrema parte farinaceam ſubſtantiam habent. In aliis Plantis, folia & filamenta prodeunt ſub corpore ovali, in quo ſemen latet, ita ut id involvant.

22. Conjiciunt Phyſici, ut modò innuimus, totum quidem florem eſſe inſtar uteri, qui ſemen quaſi fœtum continet; ſed eo officio ſingulari ratione fungi exiguam columnam, quæ è medio flore prominet. Eſt concava, & habet veſiculam liquore plenum, ubi ſunt principia ſeminis; & in quo pauliatim augetur, & matureſcit. In Animalibus oviparis, uterus unâ cavitate conſtat. cui adnexa eſt tantùm unica tuba; cùm in viviparis, ſint duo ovaria & duæ tubæ: ſic in Plantis, quandoque eſt unus uterus, unúmve ovarium, cujus tuba

ba est aperta; quandoque verò plures uteri, pluráve ovaria. Extrema pars earum tubarum ornata est exiguis canalibus; per quos viscosus succus, terebinthinæ instar, manat. Quâ re fit, non modò ut nutritivus succus purgetur, sed & insectis aditus in uterum præpediatur. Est enim foramen, quà aër subit, ut copiosior & facilior sit superfluorum transpiratio. Uteri hujus conservandi causâ, videntur aliæ florum partes formatæ.

23. Dubitant Physici an florum folia inserviant etiam concoctioni succi nutritivi, ánve ex iis in uterum redeant, prout de aliis gemmarum foliis anteà dictum est; an verò ad purgandos dumtaxat superfluo humore Plantarum succos, ut semen maturescere & indurari possit. Fortè utrumque usum ea præstant folia,

24. V. *Semen*, unde nascuntur Plantæ, quando maturum est, inclusum cernitur peculiaribus involucris, quæ ei etiam uteri usum præstant. Multis in Plantis, semen usque adeò crescit, ut fructus evadat, quo vesci solemus, Ii fructus, ut plurimorum examine liquet, libris, & utriculis succo turgentibus constant, quamquam fibrarum & utriculorum situs omnibus idem non est. Alii fructus habent Pericarpium; aut carnem mollem, quæ circumdat semen propriè dictum ut ficus, racemi, poma &c. In aliis ea caro paullatim iudurescit, & lignea tandem evadit, quod videmus fieri in fructibus Nucis, Cupressi, Pinûs &c. In Plantarum nonnullarum fructibus, semen est exterius, caro interior, ut in Fragaria &c. Denique usque adeò fœcunda & varia est Natura, in seminum & fructuum dispositione, ut omnia eorum discrimina notari nequeant.

25. Cùm manifesta analogia, inter Animalia & Plantas, plurimis in rebus deprehendatur, hac quoque in re planè singularis est; quòd in variis cernere liceat speciem quamdam *umbilici* pertusi, ut in Cucurbitis. Is umbilicus sensim porrectus, quâ desinit format involucrum; quod *Amnio* analogum est. Semen seu fœtus

tus paullatim expeditur, & primùm ad extremum Amnion cernitur. Conſpiciuntur illic ante omnia duo foliola aperta, aut ſeparata, & corpuſculum adnexum in acumen deſinens : quo fit credibile illic eſſe exiguam Plantam trunco, radice & duobus foliis conſtantem. Ac ſanè cùm fœtus ille, nonnullis in Plantis, in quibus dilucidiùs cernitur, diligenter conſideratur, in eo eædem partes, ac in Planta, unde natus eſt inveniuntur.

26. Creſcente Amnio, creſcit etiam fœtus, & variis quidem in Plantis circa Amnion cernuntur ordines utriculorum, qui videntur eſſe loco involucri, quod in Animalibus *Chorion* dicitur. Sed in fructibus folliculo contentis, cernitur tantùm liquor, qui tamen membranæ illius loco eſſe videtur. Fontem habet is liquor in alia parte Plantæ, quæ, ſervatâ analogiâ Animalium & Plantarum, *Secundina* dici poteſt, unde versùs fœtum fluit.

27. In leguminibus hæc Secundina initio eſt tumidior, quemadmodum & Chorion, in Plantis, in quibus conſpicuum eſt. Sed creſcente Amnio, duæ illæ partes minuuntur, ac tandem Amnion planè incremento Plantæ abſumitur. Qua de cauſa, nonnulli crediderunt humorem ſeminalem, ex Secundina in umbilicum fluere, deinde per Amnion ſpargi, ubi prima Plantæ initia formantur.

28. Videtur Amnion creſcere non ſolùm ope ſucci, qui per umbilicum ſubit, ſed etiam humoris per Chorion percolati, quia paullatim Amnion oblitteratur. Et cùm Planta ſeminalis umbilico careat, per quem humorem quo alitur excipere poſſit, cùmque intervallum quod eſt inter ejus folia, plenum ſit ſucco Amnii contigui ; fortaſſe ſuccus percolatus per Chorion & Amnion tenuiſſimæ illius Plantæ folia ſubit, atque inde in truncum delabitur. Non deſunt etiam Anatomici, qui exiſtiment partem ſucci, quo alitur fœtus, per ejus pellem ſubire.

29. VI.

29. VI. Procreatio verò Plantæ ſeminalis intra uterum, etiamnum inter arcana, quæ nullâ arte cognoſci potuere, recenſetur. Sæpe rami ex arbore reſecti, & plantati, fructus & ſemina emittunt; unde apparet, in ſingulis variarum Plantarum partibus, id eſſe quod ad ea emittenda poſtulatur. Exiguæ etiam Plantæ, in gemmis priùs latentes, quotannis prodeunt, & Plantas ita propagatione conſervant. Conjiciunt nonnulli particulas, quæ augmento Plantæ inſerviunt, in horizontalibus utriculis eam figuram induiſſe, quâ fit ut ſimul junctæ novam forment Plantam; hoc eſt, congeriem fibrarum perpendicularium, quibus adnexi ſunt varii utriculorum ordines.

30. Non ſine admiratione ſimile quidpiam ſpectamus, in metallorum & ſalium concretione, in fungis, atque in arborum extraordinariis tumoribus, ubi ſimilis ſemper partium diſpoſitio cernitur. Poſſet ergo fieri ut ſuccus nutritivus Plantarum eamdem diſpoſitionem ſervaret; poſtquàm earum vaſibus egreſſus eſt, quam anteà habuit; adeò ut cùm ſit in Plantis, prout debet eſſe, ut formet ramum aut ſaltem gemmam, ejus particulæ egreſſæ eodem ordine & modo, quo anteà, coëant, & forment quod vulgò ſemen Plantæ vocatur, anteà quandoque *ſeminalem Plantam* diximus. Propterea extrema radix hujus Plantæ ſemper eſt verſa ad oſtium fibrarum ex quibus eſt nata, & reliqua, quæ ſunt veluti ramorum initia, magis illinc recedunt. Cernimus in remotiore hac parte exiguam gemmam duobus latioribus foliis, quibus ſeminis caro formatur, cinctam. Semen ergo nihil eſſe videtur præter gemmam, quæ ex Planta decidit, atque in terra ſolùm germinare poteſt.

31. Verùm ad conſervandum ſemen, non modò eſt uterus, de quo diximus, ſunt præterea duo involucra; quæ cernuntur, poſtquàm ſemen eſt è capſula evulſum. Exterius eſt firmius, & inſtar cartilaginis contextu omnium vaſorum, quæ in Plantâ cernuntur, conſtantis. Interius eſt ſpongioſum & plerumque tubulis pertuſum,

ſum, aut aliquod aliud oſtium habet, quo ſuccum extrinſecùs trahit. Hæ partes poſſunt Plantarum *Secundina* vocari, ut antehac fecimus.

32. Ceterùm quamvis in Plantis omnibus analogum quidpiam cernatur, attamen eſt ſumma inter eas varietas, in forma uteri, in involucris, & modo quo partes illæ augentur, quæ omnia in hoc opuſculo perſequi non poſſumus.

33. VII. Olim & hodie multi exiſtimarunt plurimas Plantas ſponte naſci, cùm quia in illis nullum potuerunt ſemen animadvertere, tùm etiam quia ſine humana cura, in locis in quibus nemo eas ſevit, creſcunt. Sed primò poteſt eſſe ſemen Plantarum ita exiguum, atque in iis Plantæ partibus, ut inveniri non potuerit. Secundò quamvis humanâ manu ſemina in terram conjecta non fuerint, nihil obſtat quominùs ope venti ſparſa in ea loca ſint, in quibus ex Plantæ ſine hominum cura creſcunt.

34. Duo poſteriorem hanc ſententiam mirè confirmant. *Primum* eſt quòd numquam naſci in iis locis Plantas ignotas, ſed ſemper ſolitas in regione creſcere, videamus, quod non fieret, ſi, ſine ſemine, concurſu fortuito ſuccorum terræ, Plantæ formarentur. Cùm enim nihil earum formam diſponeret, conſtanti quadam ratione; conſequens eſſet ut plantæ formarum, numquam conſpectarum, quotidie è terræ gremio ederentur. *Alterum* eſt petitum ex ſumto, circa hanc rem, certiſſimo experimento. Cùm in ſuperficie telluris poſſint eſſe, ut diximus. varia ſemina, ventis hac illac, ſine humanâ opera ſparſa; effoſſa eſt profundior humus, ex foſſa aliquot pedes alta; deinde ea terra vaſi eſt injecta, quod rigatum & campanâ vitreâ tectum, ne quid ſeminis poſſet ingredi, aëri & Soli expoſitum eſt; & ſæpiùs etiam remota aliquantulùm vitrea campana, ut aër ſubire poſſet. Si Plantæ ſponte naſcerentur, in ea terra natæ eſſent, non minùs ac in ea quæ ex ſuperficie ſoli deſumta erat; quod tamen numquam factum eſt, quamvis per plures menſes vaſa Soli

Soli exposita fuissent, & rigata aquâ puteali. Igitur Plantas omnes ex seminibus nasci, quamquam ob tenuitatem semper conspicua non sunt, credibile est.

35. VIII. Semina matura in terram decidunt, aut in eam conjiciuntur, ubi humore per poros accepto tumescunt, & germinant; calore Solis humorem agitante. Duo *folia seminalia*, de quibus diximus, quæ analoga sunt albumini ovi, aut ei rei quæ in animalibus viviparis *placenta* dicitur; ea, inquam, folia humorem ex terra trahunt. Is humor, pinguiores succos seminis solvens, suppeditat Plantæ materiam unde crescat, & alatur.

36. Hac autem viâ feruntur terræ humores. Exterius involucrum seminum subeunt, deinde interius per tubulos quibus est pertusum, ut diximus, aut per exiguum foramen, quod sæpe in seminibus cernitur, unde in seminalia folia ingrediuntur. Tum folia illa colorem mutant, & præter modum inflantur, donec deficiente humore siccentur & concidant; quod fit, ubi Planta ad modicam magnitudinem pervenit. Ea verò folia, si anteà evellantur quàm sponte aruerint, ægerrimè Planta crescit.

37. IX. Eo modo augentur Plantæ, quarum semina in terram projecta sunt, sed aliquid dicendum præterea de iis, quæ in aliis Plantis nascuntur & crescunt, quales sunt Quercuum Viscus, Muscus, & Fungi. Hæ ergo Plantæ sunt aliis veluti insitæ, & conjunctis vasibus suis Plantarum, quibus inhærent, fibris, idem alimentum trahunt. Nonnullæ sparso semine speciem suam conservant & propagant, ut Quercuum Viscus. Aliarum nullum adhuc animadverti potuit semen, ut Fungorum, & Mucilaginis. Hanc enim deprehendit Microscopium congeriem plantularum esse violacei coloris, & quandoque crystalli instar pellucidarum. Ad fungos quod adtinet, notum est eos ex variis materiis nasci, ac potissimùm ex ligno; nec quidquam in iis cerni potest, præter ingentem fibrarum numerum, quæ ex ligno prodeunt, & quæ in fasciculum, quo earum caulis formatur, colliguntur.

38. Opor-

38. Oportet tamen aut hisce Plantis semen esse, præ tenuitate inconspicuum, aut ramis huc illuc vento delatis eas propagari. Succus, qui earum utriculis continetur, fermentatur accedente novo succo, & dum erumpit fila quædam effingit, quæ adtolluntur, prout succo pelluntur ac sustentantur. Deinde simul juncta fila illa caulem efficiunt, qui, ubi copiosius deest alimento, externo aëre pressus, tandem inflectitur; quâ inflectione, capita fungorum formantur. Videtur ergo ventus fungorum particulas varia in loca deferre; quæ si incidant in lignum humidum, radicibus illic actis, crescunt in fungos.

39. X. Postquàm descripsimus contextum & incrementum Plantarum, Coronidis loco, aliquid de earum morbis, & interitu dicendum est. Cùm vita plantarum constet motu succorum, quibus aluntur, per organa earum aperta & rectè disposita, quo fit, ut frondes & ramos emittant; morbi earum omnes videntur oriri aut ex corruptione succorum quibus aluntur, aut ex organorum pernicie. Non possumus hæc singillatim persequi, satis erit quædam summatim monuisse, unde de omnibus judicium ferri possit.

40. Potest mutatio succo plantarum inferri variis modis, quibus fiat ut in morbos incidant, aut etiam intereant. Si Planta quæpiam tenuioris contextûs, & calido cœlo adsueta plantetur in loco frigido, septemtrionibúsque exposito; brevi tempore incrassescit succus, contrahuntur tubi, quo fit ut lentiùs & difficiliùs moveatur, ac tandem obturatis meatibus coaguletur; quo facto, nullo novo succo per clausas fibras succedente, intereat planta necesse est. Gelu etiam hyemale coagulat quandoque arborum succum, eóque concretione rarefacto, perfringit plurimas fibras; unde fit ut sequente vere, corrupto succo, luxatísque fibris, arbor vix ulla folia emittere possit, aut planè arescat.

41. Potest fieri ut Planta iis in locis plantetur, aut feratur, quæ non suppeditent ei satis magnam copiam succi quo possit alii; aut succum nimis salsum, aut vi-

tio alio laborantem. Sic Salices & Populi, quæ humidis locis veniunt, quia indigent magnâ humoris copiâ, ſi transferantur in loca ſicca, brevi tempore intereunt. Vice versâ Pinus & Abies, quæ in aridis creſcunt locis, indigéntque ſucco minùs copioſo, ſed concoctiori, ſi ad fluvium plantentur, aut intereunt, aut numquam ad eum magnitudinem perveniunt, quam in montium jugis attingunt, aut tamdiu non vivunt. Videmus etiam, in bituminoſo & ſalſo ſolo, neque magnas, neque longævas arbores naſci; quia ſalſioribus ſuccis, aut obturantur tubi per quos defluunt, aut nimis fermentantur, aut vaſa arborum perfringuntur. Quod in hoc noſtro Amſtelodamenſi ſolo cernere eſt; in quo neque magnas arbores, neque longævas videmus. Plurimæ etiam à trunco ad ſummos ramos, teguntur muſco, hoc eſt, exiguis foliis, quæ naſcuntur ex ſucco undequaque erumpente. Aſperrimum etiam habent corticem, & rimis nimiùm hiantem; propter fermenta ſucci vehementiora, quæ earum fibras perrumpunt.

42. Organa arborum vi externâ franguntur, ut ſi rami majores, aut nimiâ copiâ reſecentur, aut cortex detrahatur, adeò ut ſucci circulatio commodè fieri nequeat. Tunc temporis laborare neceſſe eſt arbores, paucioréſque ramos emittere, pauciores etiam frondes; aut externâ vi aëris in viſcera admiſsâ, corrumpi. Quemadmodum autem vulnera in animalibus, ſi nimis magna non ſint, neque ſanguinis circulationi obſtent, diligenter curata ſanantur: ita etiam vulnera arborum, creſcente cortice, aut aliter inflexis fibris, quandoque curantur. Sed ut, ſi in animalibus nimia ſubitò ſanguinis effundatur copia, aut ſiſtatur ejus circulatio, vel multùm impediatur, oriuntur graviſſimi morbi aut ſubita ſequitur mors: idem etiam in Plantis animadvertere eſt. Quia per corticem fit deſcendentis, & nutritivi ſucci circulatio, ſi detrahatur, eâ circulatione impeditâ, brevi tempore Arbor interit; ſuccus enim qui per ligneam partem adſcendit, alendæ Arbori non ſufficit.

43. Tan-

43. Tandem mors arboribus, aut majore & ſubitaneâ vi morbi, aut ſenio venit, ut animalibus. Ea nihil eſt, præter ceſſationem circulationis ſucci nutritivi, per ea organa per quæ ſolebat ferri; adeò ut deſinat Planta quidquam protrudere, ſiccetúrque, aut putreſcat. Hoc autem evenit vi ſubitâ, aut externâ, aut internâ; aut ipsâ circulatione diuturnâ organa teruntur, & variè vitiantur, ut tandem muneribus ſuis fungi ampliùs nequeant. Atque hoc etiam modo intereunt Animalia, alia aliis citiùs, prout organa firmiora iis ſunt, aut infirmiora, aut prout externa vis ſeriùs aut citiùs admovetur.

44. Qui plura de Plantis volet, adeat duos Scriptores, anteà à nobis nominibus apellatos.

CAPUT III.

De Zoophytis & Inſectis.

1. INitio hujus Libri, paucis potiſſima diſcrimina Plantarum & Animalium deſcripſimus, eáque in ſitu & motu ſita eſſe diximus. Plantæ, nimirum terræ adhærentes, ſuccum, quo aluntur radicibus trahunt; neque aliò, niſi vi alienâ, transferuntur. Animalia verò ſolidiori cibo pleraque veſcentia, ore eum ſumunt, & quaquaversùm vagantur.

2. Philoſophi tamen inter hæc media quædam Viventia poni poſſe obſervarunt, quæ ideò Græci ζωόφυλα vocarunt, quaſi *Animalia plantas*; quòd cùm ore alimentum ſumant, neque radicibus terræ adhæreant, attamen membranâ conchæ adnexâ ab ea numquam diſcedant, ut Oſtreæ, Limaces, aliáque conchyliorum genera. Hæc nullo motu gaudent, niſi quòd concham, ſi clauſa ſit, aperire poſſunt, aut corpus ex concha exerere, eámque circumferri rependo; qua in re, à Plantis

Plantis differunt. Hoc etiam est inter eas discrimen, quod cùm plantæ ex ea terræ parte cui radicibus hærent alimentum trahant, Zoophyta ex conchis nullum ducant succum, sed eas tantùm munimenti instar habeant. Cùm horum maximè mobilia lentè moveantur, consténtque corpore molli & viscidâ carne composito, sine ejusmodi tutamine nimis sæpe eliderentur.

3. *Insecta* vocantur minora animalia, seu volucria, seu reptantia, qualia sunt muscarum infinita genera, vermes, formicæ, minoráque animantia, quibus potissimùm *insecti* nomen convenit. Hæc *ἔντομα à Græcis dicta sunt, quia habent in corpore varias ἐντομὰς, sive *incisuras*.

4. Horum genera, quæ innumera sunt, nec satis digesta à Physicis, lustrare aut describere non adgrediemur. Nondum sat multa experimenta collecta sunt, ut possit quidquam absoluti, in hoc rerum genere, fieri. Præterea cùm constet, ut inter plantas, sic inter Animalia, quamdam esse Analogiam, satis erit postea perfectiora descripsisse, ex quibus de ceteris judicium ferri aliquatenus poterit. Interea, ut antehac fecimus, ubi de Plantis loquebamur, varia etiam de animalibus minùs perfectis adspergemus.

5. Physici veteres, ut Plantas varias sine semine oriri putabant; ita etiam solâ putrefactione, sive fermentatione, nasci Insecta existimabant. In hanc opinionem inciderant, quòd ex carnibus putrefactis vermes exire, dein muscas evolare cernerent. Videbant etiam in plantis tumores oriri, ex quibus postea pertusis varia animalculorum genera erumpebant; quod, solâ fermentatione succi acidioris, fieri censebant. Ob hæc aliáque id genus experimenta, minùs perfecta animalia calore Solis potissimùm generari contendebant Philosophi.

6. Sed cùm tutum non sit credere ejusmodi viris, qui quàm primùm universam naturam in numerato habere volebant, ideóque plurima temerè solebant adfirmare;

* *Aristoteles de Hist. Anim. Lib. I. c. 1.*

mare; recentiores Physici rem, ut par erat, ad examen revocaverunt. Horum aliquot experimenta, de Insectorum generatione, proferemus; unde liquebit ea ex seminibus, aut ovis, non secus ac reliqua viventia, nasci.

7. I. Ineunte *æstate, vir diligentissimus in Etruria tres serpentes, quos *Angues Æsculapii* vocare solent, occiderat, eósque ut putrescerent in cistulam apertam conjecerat mortuos. Haud multò pòst vidit eorum carnes scatere vermiculis conicæ figuræ, nullo pedum in iis vestigio apparente. Hi vermiculi carnes serpentium continuò vorare cœperunt, nec eorum corporum moles dumtaxat, sed etiam numerus quotidie augeri videbatur, aliíque aliis majores erant. Eo in loco manserunt, donec caro aliqua fuit serpentium adhærens ossibus; sed postquàm carne nudata fuere ossa, omnes abierunt.

8. Verùm ut videret quid fieret iis vermibus tres ejusdem generis serpentes 11. Junii occidit & vasi vitreo eorum cadavera injecit; quo aperto, post triduum, in putrescente carne innumeros vermiculos vidit. Absumtâ carne, sine dubio abiissent, si qua via iis patuisset, sed cùm nulla esset quà evaderent rima, 19. ejusdem mensis, plurimi cœperunt veluti sopiri, nec loco moveri. Deinde corrugati, atque in se collecti sensim ovi figuram induebant, donec 21. ovi candidioris instar prorsus evasissent. Is color postea in aureum, deinde subrubum, ac tandem in quibusdam in nigricantem mutatus est. Ea autem ova, quæ initio mollia erant, paullatim dura & fragilia evadebant.

9. Curiosiùs consideratis rubicundis illis & nigricantibus ovis, aliquod inter ea discrimen animadversum est. Omnia quidem annulis inter se compositis constare videbantur, sed nigrorum annuli magis erant distincti; rubicunda verò tam altas strias non habebant; erántque ferè polita. Utrisque erat, in altero extremo, concavitas exigua, sed in nigris major, & quidem qualis apparet in pomis, quâ parte petiolo detracta sunt.

10. Hisce

* *Francisc. Redus de generat. Insectorum.*

10. Hisce ovis separatis, atque in duo vasa vitrea chartâ clausa conjectis, post octiduum, ex unoquoque rubro ovo, rupto putamine, exibat musca coloris cinerei. Ea primùm veluti torpebat, neque alas exserebat; sed intra octo minuta alæ illæ exserebantur, explicatæque, pro corporis magnitudine, ei aptabantur. Dum inciperet moveri musca, pro livido ac cinereo colore, quo corpus ejus tinctum anteà erat, viridem eúmque vividissimum induebat; atque usque adeò augebatur, aut inflabatur ejus corpusculum, ut jam quo modo tam parvo ovo contineri potuisset vix intelligeretur.

11. Ex ovis verò nigris, post quatuordecim demum dies, nigræ muscæ, eæque majores erumpebant, albore undulatæ, piloso ventre, & in imo rubente; quales cernuntur circa macella, & morticinam æstate volitare. Cùm primùm nascerentur, deformes erant, & torpebant, neque alas explicabant, sed intra pauca minuta volucres fiebant. Fuere & nonnulla ova nigra, ex quibus, post vigesimum tantùm diem, exclusæ sunt alîus generis muscæ, neque iis, quæ vulgò circa mensas volitant, neque majoribus illis nigris similes, quarum descriptionem habet *Fr. Redus.*

12. II. Hisce experimentis sumtis, sex vasa paravit vir acutissimus. In primum conjecta sunt duo serpentium memoratorum cadavera: in secundum, pullus columbinus: in tertium, caro vitulina: in quartum, equina caro: in quintum, capo: in sextum, cor vervecis. Omnia, intra viginti quatuor horas, aut paullò majore intervallo, vermes ediderunt; qui post quinque aut sex dies, in ova mutati sunt.

13. Ova ex vermibus, in carnibus serpentinis, enata, rubicunda erant, atque intra dies duodecim muscas alias cærulei, alias violacei coloris emiserunt. Ex columbinis carnibus non modò rubicunda, sed etiam nigra ova orta esse videbantur; & ex rubicundis quidem, post octiduum, muscæ virides, ex nigris verò die decimo quarto, quâ parte acutius ovum erat,

 erupere

erupere nigri culices albo colore undulati. Eodem tempore, ejuſdem generis culices prætextati è reliquis ovis nati ſunt, nullo diſcrimine; niſi quòd ex corde vervecis, nonnulli etiam violacei & cærulei coloris prodierunt.

14. III. Mediâ æſtate, piſces aliquot ex Arno flumine, qui *Barbi* dicuntur, in ciſtulam apertam conjecti, poſt quatuor horas innumerabilem minutiſſimorum vermium copiam edidere. Præterea circa commiſſuras ciſtulæ interiores, & circa vermes innumera etiam erant ova adfixa, & veluti conglomerata; quorum alia candida, alia crocea videbantur; fracto verò putamine, liquorem candicantem emittebant, albumine ovorum avium tenuiorem, & minùs viſcoſum.

15. Sequente die, ex omnibus illis ovis enati erant vermes, vacuatáque liquore putamina, eo quo generata fuerant hærebant loco. Vermes, qui pridie ejus diei nati fuerant duplò tunc majores erant, & poſtero die, quod miraculo erat, tantæ erant magnitudinis ut ſinguli ſeptem circiter grana pondere æquarent; cùm antea viginti quinque, aut triginta vermes ſimul unius grani pondus non excederent. Tot majorum & minorum Vermium examina, breviſſimo tempore, quidquid ſupererat carnium in piſcibus abſumſerunt, oſſibus accuratiſſimè denudatis. Cùm poſtea obturatâ diligenter ciſtulâ evadere niterentur, ſed fruſtra, quinque vel ſex diebus, poſt natales, in ova transformabantur. Deinde circiter poſt octiduum, varii generis muſcæ ex iis exibant, niſi quòd nonnulla nigra ova, poſt tertium & vigeſimum demum diem, excluſa ſunt, cùm in aliud vas priùs fuiſſent tranſlata. Ingens ex iis nigrorum culicum prodiit numerus, qui ovorum numerum quàm longiſſimè ſuperabat. Itaque aperto vaſe, & fractis aliquot ovis, unumquodque putamen deprehenſum eſt 25. aut 30, aut etiam 40 complecti culices.

16. Eadem hæc experimenta, in multis aliis carnium generibus, ſumta ſunt, & in iis naſci ſemper viſa

ſunt

ſunt muſcarum examina, eáque variorum generum, nunc plura, nunc pauciora. Quod fortè cùm olim animadvertiſſent, qui inſecta ex putrefactione naſci cenſebant, in illa ſententia mirum in modum confirmari ſibi videbantur. Sed ſequentia experimenta contrarium oſtendent.

17. I. Qui hæc experimenta ſumſit, ſemper animadvertebat, antequàm vermes è carnibus exire viderentur, volitare atque in iis reſidere muſcas ejuſdem ſpeciei, cujus poſtea examina inde evolabant. Itaque menſe Julio, in vaſa quatuor amplioris orificii, immiſit ſerpentem unum, piſces aliquot fluviatiles, & carnem vitulinam, eáque diligenter chartâ occluſit, ne ulla ſubire poſſet muſca. Vaſa item quatuor alia cepit, in quæ eaſdem carnes conjecit, atque hæc aperta reliquit. In utriſque putrefacta brevi eſt caro, & in apertis quidem vermes paullò poſt, cùm liberè ingreſſæ eſſent muſcæ, conſpecti ſunt; at in occluſis nullus vermis conſpectus eſt, quamquam per plures menſes Soli manſerunt expoſita. Piſces, exceptis ſpinis, in aquam fœculentam & turbidam erant converſi. Tum fæcibus reſidentibus aqua limpida fiebat, niſi quòd in ſuperficie tabefactæ pinguedinis guttulæ quædam natarent. Ex ſerpentis etiam cadavere multa aqua manavit, ſed ipſum illæſum remanſit, non ſecùs ac ſi recens in vas conjectum fuiſſet. Anguillæ exiguam aquæ copiam emittebant, ſed tumidæ factæ, amiſſáque priſtinâ figurâ, tandem in glutinoſam quandam maſſam abibant. Vitulina verò exſiccata eſt. Neque ulli umquam in hiſce carnium generibus, occluſis vaſibus contentis, conſpecti ſunt vermes.

18. II. Similia plurima, eodem eventu, experimenta ſumta ſunt; & ne quid intentatum prætermitteretur, non ſemel aliquot fruſta carnis vaſibus incluſa in terram defoſſa ſunt, nec ulli in iis generati ſunt vermes, cùm muſcis expoſitæ ſemper verminarint.

19. III. Non exigua vermium in bubula carne generatorum copia occiſa diſtributa poſtea eſt in duo va-

ſa, quorum unum clauſum, alterum apertum fuit. In clauſo nihil generatum umquam eſt, in aperto verò novi vermes nati, qui in ova converſi in muſcas ordinarias abibant. Idem evenit, occiſis plurimis muſcis, & in duo vaſa ſimiliter diviſis.

20. IV. Ne quis fortè diceret ideò generationem nullam in occluſis vaſibus eſſe factam, quòd aër in vaſa clauſa ingredi non poſſet, idem tentatum eſt in vaſibus tenuiſſimo carbaſo, per quem meare aër facilè poterat, dum excluderentur muſcæ, involutis. Nec ulli tamen vermes illic generati ſunt, quamquam carnes per plures hebdomadas ſervatæ erant.

21. Cùm vas involutum carbaſo immiſſum eſſet majori vaſi muſcario, quo æſtate ad ſervandam carnem uti ſolent, ſæpe conſpectæ ſunt muſcæ, verméſque vagari circa ea vaſa, carnis odore allecti, & omnia tentare, ut per carbaſa laxiora ad eam pervenirent. Sed modò non ingrederentur, nulla animalia in putrefactis carnibus umquam nata ſunt.

22. Hinc & ex aliis plurimis experimentis, meritò collegere viri docti, ex ovis à Muſcis depoſitis, aut etiam vermibus, quos calidiſſimo tempore anni majores emittunt Muſcæ, naſci vermes in carnibus; adeòque fruſtra eos eſſe qui putrefactioni eam generationem tribuerent. Nec certè ulla proferuntur experimenta contraria, quæ ſi ad examen revocentur falſa non comperiantur, ut oſtendit prolixè *Fr. Redus.*

23. Neque in carnibus modò deponunt ova aut vermes, ſed in aliis omnibus corporibus, circa quæ volitant, & potiſſimùm in iis quibus veſci ſolent. Sic caſeus, qui partim vermiculoſus erat, diviſus adeò ut pars non corrupta ſeorſim poneretur in vaſe puro, corrupta in alio, nullos parte ſanâ vermes, nulláſve muſcas edidit; ſed ex vermiculoſa natæ ſunt innumeræ nigricantes muſcæ. Hinc collegere Phyſici ne in caſeo quidem vermes naſci, niſi qui à muſcis geniti ſunt.

24. Naſci

24. Nasci etiam ex putrefactione vulgò credebantur vermes in foliis, fructibúsque, cùm ex arbore evulsis, tùm etiam arbori inhærentibus. Ut à prioribus initium faciamus, pluribus constat experimentis in variis fructibus putridis numquam esse natos vermes aut muscas; si modò servati & putrefacti essent in loco, in quem muscæ pervenire non possent; unde colligere est in iis eodem modo insecta nasci, ac in carnibus & caseis putridis. Experimentum tantùm unum proferemus, unde hallucinatio fortè nata est.

25. *In cucurbita cruda, vel cocta, apertóque aëri exposita ordinariæ muscæ nasci sæpe sunt conspectæ, ratione jam expositâ. Sed quandoque singulare quiddam contigit, quod animadversione dignum est. In cucurbita cocta, ovísque permista, nati plurimi vermiculi, cùm tempus quietis & eorum in ova transmutationis instaret, ita se volutarant, ut hac pulte cooperti globulis similes facti essent; ex quibus postea muscæ nascebantur, adeò ut qui sub pulte ova latere non observasset, ex terrestribus globulis muscas natas esse non ægrè credidisset. Atque hinc fortasse Veteres tanto consensu ex limo, quem Nilus abiens in Ægypto relinquit, innumera nasci insecta prodiderunt; quasi ex limo ipso formarentur, cùm ova dumtaxat in eo latentia calore Solis excludantur.

26. In fructibus arboribus inhærentibus earumdémque foliis sæpissimè latent papiliones, seu in fructibus ipsis abditi, seu in foliis tuberculo quodam sint involuti; quorum multa genera apud laudatum Scriptorem legere licebit. Hinc plurimi credidere ex fructibus illis aut foliis nasci, solâ fermentatione, ea insecta quæ ex iis prodire cernuntur.

27. Sed omnia illa nascuntur ex muscarum ovis, in iis locis depositis. Quicumque accuratè eos fructus eáve folia lustrabit sæpissimè ova illa, antequàm excludantur, inveniet, unde postea examina papilionum prodeunt. Initio Maii † vir diligentissimus in foliis

 Sam-

* *Fr. Redus de Gener. Insect. p.* 135. † *Fr. Redus p.* 193.

Sambuci invenit ingentem ovorum copiam, corúmque minutiſſimorum & flavi caloris. Ex illis ovis, poſt paucos dies, innumeri prodiere vermiculi, qui folia Sambuci ſibi appoſita avidiſſimè deglutierunt. Creverunt ſenſim, flavíque coloris evaſerunt, multis maculis rubris diſtincti. Cauda dimidiam lunam referebat, caput acuminatum, & tenuiſſimum. Cruſtas quaſdam, pedum loco, ex imo ventre producebant. Eorum deinde maxima pars vigeſimo Maii immobilis fiebat, à cibo omni abſtinebat, nec eo minùs initio colorem & figuram ſervabat. Sed primo Junii, ſex vermes corrugati in ova mutabantur ferruginei coloris. Ex uno, duodecimo Junii, muſca prodiit, ordinariis minor, alis duabus cartilagineis, candidis, & corporibus longitudinem ſuperantibus; pedibus flavis ſex; & cornibus duobus coloris ferruginei, è capite nonnihil prominentibus. Dorſum ejuſdem coloris erat, ſed dilutioris, cui ſubjecta macula flava. Venter flavi coloris vividioris, & tranſverſis lineis diſtinctus. Statim ac nata erat, excrementum deponebat candidum, & biduo poſt moriebatur.

28. Similia in aliis ovis, quamquam diverſi generis erant muſcæ, obſervata ſunt; nec mirum, cùm muſcæ arbores circumvolitent, ab iis variis in partibus deponi ova. * Sed ea inſecta non ubique deponunt omnia. Duriora enim, & quæ continent ſuccum, quo animal nutritur, in quamvis arboris partem dejiciunt. Nec intereſt ſiccam eſſe, unde fit ut in Ulmis aliiſque arboribus, in partibus ſiccis, innumera inveniantur ova; ex quibus, cùm pertuſa ſint, apparet animalia prodiiſſe. Molliora verò ova inveniuntur dumtaxat in foliis; vel ſi majore indigeant humore, muſcæ ea immittunt in teneras arborum gemmas quas perforant terebrâ ſuâ; quæ eſt cuſpis concava, quâ dum terebrant, ova emittunt. Si non ſint gemmæ, in quas ea inſerant ova, in flores, in fructus, in frondes, & quaſvis alias teneras arboris partes ea immittunt.

29. Ut

* *M. Malpighius Anat. Plant. P. 2. p. 17.*

29. Ut quomodo hoc fiat intelligi possit, sciendum basin terebræ esse ovario muscarum conjunctam; & cùm sit concava, ova in variis tubis sparsa, per eam cavitatem ex eorum corpore prodeunt. Neque conjectura hæc est Physicorum, vir accuratissimus muscam vidit gemmæ quernæ incumbentem, quæ contracto corpore reliquo terebram exserebat, atque in gemmam immittebat. Dum hoc ageret musca, tumorem vidit qui hoc spectabat circa basin terebræ, qui tumor cessàvit & cœpit denuò, ídque aliquoties. Deinde sublatâ îllinc muscâ, invenit in gemma tenuissima ova pellucida, iisque quæ in tubis muscæ supererant, simillima.

30. Insectâ hâc terebrâ armata eam facilè incurvant, & erigunt; & videntur ejus ope lacerare pellem Plantarum, aut fructuum, quorum humore vescuntur. Cùm in ea terebra sit liquor acidus, fermentationíque creandæ aptus; quando guttulam ejus in teneram Plantæ partem effundunt, succus nutritivus alieno liquore auctus, præter modum fermentatur, creátque Plantæ tumorem. Sic cum Vespa aliquem pupugit, effuditque in vulnus, quod aculeo fecit, aliquantulum liquoris quo turget, fermentatio, quæ illic excitatur, carnes tumefacit. Idem accidit in Plantis, ubi fermentatio, quæ fit in transversis utriculis, eos inflans, creat tumores, qui *Gallæ* vocantur. Non ampliùs ergo mirum videbitur, si dixerimus insecta quæ ex foliis, gallis aut fructibus prodeunt, nequaquam ex eorum substantia corrupta, sed ex ovis illic depositis nasci.

31. Cùm per omnia Insectorum genera ire non liceat, sítque aliquid in omnibus analogum, describemus hîc, ex *Fr. Rhedo*, Insectum ex Locustarum specie, quod Tusci *Cavallucum* nunc vocant. Id est duplicis generis, nam alia sunt viridia duabus lineis parallelis, per latera & totam longitudinem corporis porrectis; alia coloris ferruginei. Caput habent summæ tenuitatis, & os quale locustarum esse solet. Passu incedunt gravi & lento; pedes eis sex, & singuli pedes flexuras sex habent. Anteriores pedes ei commissuræ, supra quam

caput adnexum est, subjecti sunt. Omne spatium, quod est inter posteriores pedes & extremam caudam, aliquot habet seu nodos, seu annulos, seu ἐντομάς, & ab ultimo nodo porriguntur subtilissimi aculei duo. Universum eorum corpus quinque digitorum transversorum longitudinem non excedit, & plerumque ejusdem ubique crassitiei est; si femellas excipias, quarum uterus quandoque majori ovorum copiâ tumet.

32 Tam masculi, quàm femellæ, exuvias quotannis integras deponunt, haud aliter atque serpentes, aranei, Insectáque alia. Hæc autem spolia sunt tantùm subtilissima tunica, quâ totum corpus tegitur.

33. Hæc externa est dispositio, sic autem se habent viscera. Est canalis ab ore, per totam corporis longitudinem, ad foramen ultimo caudæ nodo vicinum porrectus, qui œsophagi, stomachi & viscerum loco est. Circa id intestinum, varia cernuntur tenuissima filamenta, quæ venarum & arteriarum vices præstare videntur. A medio corpore ad extremam usque caudam, ingens est ovorum numerus, inter se colligatorum, neque tenuissimi grani milii magnitudinem superantium. Alia mollia, alia dura sunt; illa sunt flava, & pellucida, duriora verò intus flava putamen habent nigrum. Ova illa mollia & dura interdum septuaginta numerata sunt.

34. Hæc autem animalcula, ut pleræque muscæ, demtis visceribus, vivere sat diu possunt. Capite etiam abscisso non minùs vivunt, quamvis caput ipsum brevi intereat. Per quinque aut sex dies, truncus variè movetur, sine capite, excrementa egerit, & ova deponit. Ex membris autem abscissis fluit liquor viscosus, qui illis est loco sanguinis; quo fit ut capita abscissa iterum trunco aptari & hærere queant, quia veluti glutine retinentur. Sed ideò putandum non est capita vitam recuperare, aut ex trunco quidquam in ea transire & vice versâ, nam brevi postea truncus omni alimento destitutus concidit.

35. Ex

35. Ex hisce colligere possumus eos toto cœlo aberrasse, qui crediderunt ex putrefactione Insecta nasci; sed si quæratur, qualis ergo sit prima eorum in ovis formatio, rem nobis latere fatebimur. Sunt quidem qui in ovis formata aiunt animalcula omnia, sed quæritur iterum, quomodo formentur alia animalia quæ ex iis nascuntur quæ in novis latent. Quidam eò devenerunt, ut dicerent à Deo, initio rerum, primis animalibus indita fuisse corpora omnium animalium, quæ umquam nascitura erant; adeò ut ovaria eorum omnia individua specierum omnium complecterentur, quæ labentibus sæculis, cùm nasci dicuntur, conspicua dumtaxat fiunt, incremento paullatim adsumto.

36. Sed quamvis divisibilitas materiæ in infinitum possibile hoc esse ostendat, præstat nihil hac de re definire. Nam qui solo calore, mechanicis quibusdam legibus formari animalia censuerunt, ii & conjecturam meram, & rem æquè facilem intellectu proferunt; ac si quis diceret, projectis in aêrem pulveris granis, Æneïdos paginam, postquàm ceciderunt, descriptam posse cerni.

37. Hoc unum fortè dicere possumus, corpora Insectorum esse veluti sacculos, aut vesicas coarctatas, antequàm nascantur, sed succis & aêre subeuntibus, inflari subitò sacculos; quo fit ut muscæ, tam brevi tempore crescant, ut vix credibile sit ex ovis tantæ tenuitatis eas prodiisse.

CAPUT IV.

De Reptilibus, & præsertim de Anguibus.

1. REptilia & Pisces, ex æquo pedibus carent, magna saltem ex parte; si enim Lacertas excipias, serpentium varia genera, vermes, lumbricique omnes pe-

dibus ſunt deſtituti, Sed Piſces in aqua ſola vivunt, ut diu ex ea educti vivere nequeant, reptilia verò per terram ſerpunt, & ut quædam ſunt aquatilia: alia aquâ, nonniſi potûs causâ, utuntur. Nos hîc neutrorum plenam hiſtoriam tradere adgrediemur, ſed quæſtiones dumtaxat nonnullas eò pertinentes delibabimus.

2. Serpentes nobis erunt inſtar omnium Reptilium, & quæ potiſſima in iis obſervanda occurrent paucis tradenus. Alia eorum generationem, alia anatomiam corporis, alia motum, alia denique venenum ſpectant. Non immorabimur iis quæ habent cum reliquis animalibus communia, qualis eſt ratio nutritionis, quam ubi de humano corpore ſermo erit, oratione perſequemur.

3. Sunt qui * ex medulla ſpinali hominum putrefacta naſci angues ſcripſerint; & ut miraculo fides fieret, hominem facinoroſum fuiſſe, ut hoc eveniret, voluerint. Sed fabulam eſſe dudum, obſervarunt Eruditi. Alii ex ſerpentis cadavere putrefacto naſci alios ſerpentes prodiderunt, quod vermes ex muſcis in iis natos vidiſſent, & temerè angues credidiſſent.

4. Veriùs Plinius Lib. x. c. 62. quamquam admiſtis etiam aliquot fabulis: " In terreſtribus ova pariunt " ſerpentes. Coëunt amplexu adeò circumvolutæ ſibi " ipſæ, ut una exiſtimari biceps poſſit. Viperæ mas " caput inſerit in os, quod illa abrodit voluptatis dul- " cedine (*falſum hoc eſſe recentiores plurimi iteratis* " *experimentis deprehenderunt.*) Terreſtrium eadem ſola " intra ſe parit ova unius coloris & mollia ut piſces. " Tertio die intra uterum catulos excludit, deinde " ſingulos ſingulis diebus parit, viginti ferè numero " (*quandoque etiam plures.*) Itaque ceteræ tarditatis " impatientes perrumpunt latera (*hoc falſum eſſe qui* " *rem experti ſunt contendunt*) occisâ parente. Cete- " ræ ſerpentes contexta ova in terra incubant, & fœ- " tum ſequente excludunt anno.

5. Qui-

* *Plin. Lib. X. c. 66. Ælian. Hiſt. Anim. Lib. I. c. 51. Vide & Franc. Redum. de Gen. Inſec. p. 96.*

5. Quidam * exiſtimarunt ſerpentes, quòd venenati ſint, nigrum habere cerebrum, ſed falſum eſſe experientia docuit, cùm album ſit in viperis. Vanum etiam quod iiſdem obſervatum cerebrum viperarum non ſuperare pondus quatuor granorum milii, cum ſit triplò gravius.

6. Ventriculus omnibus ferè ſerpentibus laxiori inteſtino ſimilis eſt, & uno ductu è faucibus ad caudam producitur. Quo fit ut quod vorant ſacci inſtar abſorbeant; & ſæpe ita diſtendantur eo quod vorarunt, nec ſat citò concoquere poſſunt, ut immobiles fiant. † Prodiderunt teſtes αὐτόπται eſſe, in Inſula *Java*, ſerpentes, quas *Boas* vocant, tantâ alvi capacitate, ut intergros apros hauriant, & in *Ternata* captam eſſe, quæ ultra quadraginta pedes longa eſſet. Habuit Medicus, qui in Java vixit, ſerpentis, quem ipſe cum aliis occiderat, exuvias 36. pedes longas. Quo factum eſt ut fides adhiberetur *Plinio*, qui auctor eſt * *in Italia appellatas Boas, in tantam magnitudinem exire, ut Claudio Principe occiſæ in Vaticano ſolidus in alvo ſpectatus ſit infans.* Sunt, nimirum, earum corpora inſtar ſacci, qui facilè dilatatur. Ante *Plinium*, ſcripſerat *Megaſthenes*, in India ſerpentes in tantam magnitudinem adoleſcere, ut ſolidos haurirent cervos, tauróſque; & propterea mendacii incuſatus fuerat, ſed perperam.

7. Scripſerant nonnulli, neque renes neque ureteres in ſerpentibus comparere, ſed accuratiores alii † eas partes deprehenderunt. Et urinarii quidem ductus à renibus ſeparati dehiſcunt, non in inteſtinum rectum, ſed in tenue foramen ſitum in femellis inter utrumque orificium uteri. Itaque lotium quidem emittunt, ſed excrementis miſtum, ut aves, aliáque ovipara animalia.

L 6 8. Mul-

* Vide Red. Obſer. de Viperis p. 209. † Jac. Bontius Hiſt. Nat. Lib. v. cap. 3. * Hiſt. Nat. Lib. VIII. c. 14. † *Guil. Piſo Hiſt. Nat. & Medica Lib. V. c. 1. Fr. Red. Obſerv. de Viperis p. 109.*

8. Multiplicia ſunt in illis uteri cornua,in quibus ingens ovorum copia, eorúmque quaſi rudimenta inveniuntur, inſtar globulorum glutine quodam invicem adhærentium. Itaque pleræque, ut diximus, ſerpentes ſunt oviparæ, exceptis pauculis, & præſertim Viperis.

9. Omnibus ſerpentibus ſunt à cervice ad extremam caudam vertebræ & coſtæ frequentes ac ſolidæ. Anteriores & mediæ corporis partes ſpiritu adducto præter modum turgent, & validioribus coſtis inſtructæ non tantùm ad inſidioſos ſaltus, ſed & ad deglutiendam facilè prædam multùm conferunt. Harum enim crebrarum coſtarum & vertebrarum ope, vehementiùs multò ſugunt, & in ventriculum exſuctam prædam demittunt, quàm ſi minùs crebræ forent: vertebrarum quoque vi facilè eriguntur & ſuſtentantur, earúmque multitudine corpus in gyros quoſvis haud ægrè colligitur.

10, Rependo poſteriores earum partes contractæ ſubſiſtunt, dum anteriores progrediuntur ſeſe extendentes & vice verſâ, Alia verò reptilia, veluti undulatim, ſeſe movent; dum variæ corporis partes ſimul explicantur, & contrahuntur. Sed cùm lumbrici & ſerpentium aliquot genera non celerrimè moveantur, ſunt ſerpentes nonnulli, quorum crates coſtarum & vertebrarum adeò eſt firma & expedita, ut ſagittæ ferè inſtar irati ferantur, præſertim in calidioribus regionibus.

11. Hoc quoque dignum eſt obſervatu, partes corporis Viperarum, tam externas quàm internas, poſtquàm in varia fruſta ſectum eſt, diutiſſimè moveri; quod hac de cauſa fieri videtur. Sunt, nimirum, ſerpentium carnes multò compactiores, quàm aliorum animalium; unde fit ut id quod motum in animalibus creat, quidquid tandem ſit, ſeriùs evaneſcat, aut elabatur ex carnibus ſerpentinis, quàm ex aliis mollioribus.

12. Eadem, ut videtur, de causa, ut hoc obiter dicamus, * Viperæ aliæque serpentes non aliquot tantùm dies aut hebdomadas, sed plures etiam menses sine ullo cibo in vase clausæ servantur. Per octo, novem & plures quoque menses servatæ omnem suum vigorem non amiserant; cùm & mordere possent, & veneno interficere. Si ex earum corpore multa transpirarent, brevi tempore exhaurirentur, cibóque ut reficerentur indigerent; sed ex compacta illa carne, pauca elabuntur.

13. Cùm sint plurimæ serpentes, & in Europa, & in aliis regionibus venenatæ, ab Eruditis quæsitum est quanam in re situm esset id venenum, & qua ratione interficeret. Circa hæc in varias itum est sententias, quarum potissimas recensebimus, ostendemúsque quid experimentis variis ea de re comperirì potuerit.

14. Multi crediderant fel Viperarum sedem esse veneni, quod per subtilissimos ductus à vesica fellea ad earum dentes transmitteretur. Imò verò dixerant fel illud haustum præsentissimum esse venenum. Verùm plurimis præsentibus, Viperarius Magni Etruriæ Ducis fel Viperæ mistum aquæ, sine ullo incommodo, hausit. Datum etiam est felibus, canibus, gallis gallinaceis, pavonibus aliísque bestiis hauriendum, nec ullo modo nocuit. Est etiam vulneribus variorum animalium adfusum, sine ulla noxa; quod ideò factum, quia sæpe contingit ut ore sumta nihil noceant, vulneri instillata occidant venena, quale est oleum Tabaci.

15. Cùm observatum esset dentes Viperarum vaginis quibusdam tectos esse, in quibus vaginis stagnat humor oleo amygdalarum dulcium simillimus, ísque humor, cùm Viperæ mordent, necessariò effundatur, dum vaginæ comprimuntur; nonnulli existimarunt eum liquorem ex felle eò deferri, & lethalem esse ore sumtum. Sed iisdem experimentis, deprehensa est ejus opinionis falsitas. Non modò is liquor epotus

* *Fr. Redi* Obser. de Viperis p. 169.

tus est ab hominibus & brutis, innoxiúsque fuit, sed etiam capita aliquot Viperarum semiviva, & confossa variis modis, ut omnis sanies exiret, sic in aquam conjecta sunt; quæ turbida data est hœdo & anati, sine periculo.

16. Verùm hoc non satis erat, ut liqueret venenatum non esse eum humorem, nisi & vulneribus instillaretur, sine noxa. Varii ergo pulli gallinacei & columbini vulnerati sunt novaculâ, instillatúsque in vulnera Viperinus ille liquor, & omnes quidem intra tres aut quatuor horas obierunt. Neque Viperarum dumtaxat vivarum liquor pullos exstinxit, sed idem contigit, adfuso vulneribus eo qui ex palato & gingivis Viperarum, aliquot antè diebus mortuarum, expressus fuerat.

17. Hinc ergo plerique collegerunt venenum Viperarum non esse aliud quidquam præter eum succum, qui in illorum gingivis latet, & qui cùm mordent in vulnus quod faciunt influit, sanguinique mistus certò occidit; quamvis aliàs in stomachum demissus innoxius sit. Eadem ratio esse videtur omnium aliorum serpentium, quæ mordendo lethifera vulnera inferunt.

18. Nec videtur ex felle profluere succus, nam præter experimentum allatum, 1. Fel Viperarum est viridis coloris satis vividi, humor verò ille ferè sine colore. 2. Fellis est sapor amarus & vellicans, hujus verò humoris dulcis nec multùm diversus ab oleo amygdalarum dulcium. 3. Nulli tubi potuerunt inveniri, qui ex felle ad os Viperarum eum succum vehant. Habet quidem fellis vesica meatus per quos fel in intestina effundat, sed nullos per quos in superiores partes mittat; si enim prematur vesica, ut simul inferiores meatus claudantur, fel nullam exire potest in superiores partes: contrà verò si inferiora versùs prematur, paullatim fel omne in intestina effunditur. Itaque ille humor generatur in capite, & per salivales ductus in palatum & gingivas Viperarum fertur.

Ac

Ac ſanè in fundo ſingularum vaginarum, cernuntur duæ glandes per quas humor poteſt percolari.

19. Confirmatur hæc ſententia ratione, quâ morſus Viperarum curari poſſunt. Præſcribunt inter alia Medici ſcarificationem, quâ ex tempore ſanguis aliquâ copiâ eliciatur, aut applicationem cucurbitæ, aut jejunæ Hirudinis, aut exſuctionem vulneris ab homine. Quibus rationibus humor ille, antequàm toti maſſæ ſanguinis miſceatur, elicitur. Neque ſugenti periculum ullum imminet, quandoquidem animalia morſu Viperarum occiſa, ſine ullo periculo comeduntur.

20. Antequàm ad rationem, quâ venenum in ſanguinem agit, deveniamus; paucis Viperarum dentes, per quorum ſuperficiem labitur, deſcribemus. Viperæ * ergo utriuſque ſexûs habent tandùm duos majuſculos dentes, qui *canini* vocari ſolent, & qui ex oſſe ſuperioris maxillæ eminent; unus ex hoc, alter ex illo latere. Sunt tecti vaginis, non diſſimilibus iis quas habent Feles, in quas ungues ſolent recondere. Intra vaginas, ad radices duorum majorum dentium, enaſcuntur alii minores, ad ſeptenum quandoque numerum, & diſpari magnitudine. Dentes majores duritie non æquant, neque ita adhærent maxillæ; quo fit ut facilè excidant, cùm majores dentes ſine vi non poſſint evelli.

21. Hi majores dentes ſunt còncavi à radicibus ad acumen, quod microſcopio deprehenditur, & in exſiccatis etiam nudis oculis cernitur. Qua de cauſa malleo contuſi facilè in longitudinem finduntur, & in tres aut quatuor oblongas particulas dividuntur.

22. Hinc factum ut nonnulli crediderint dentes eſſe receptaculum veneni, atque ex eorum cavitate in vulnus deſcendere. Sed contrarium liquet, cùm apprehenſæ viperæ os vi aperitur; tum enim etiamſi dentes ſunt vaginâ tecti, venenatus ille liquor incipit per dentis ſuperficiem, à radicibus ejus ad acumen defluere.

23. Cùm dentes non contineant venenum, ſolâ etiam punctione non nocent. Homines & bruta eos ſæpe, ſine

* *Fr. Redus. p.* 200.

ſine noxa, deglutierunt. Iis animantia varia ſunt puncta, poſtquàm detracti erant, hominumque manus eos tractantium læſæ, ſine ullo periculo, quia ſuccus ille venenatus omnis abſterſus erat. At reſectum Viperæ caput, dum aliquis in eo eſſet motus, neque dentes evulſi, necdum os probè purgatum fuiſſet, demorſa animalia ſæpe occidit.

24. Ut nobis conſtat Viperarum morſum eſſe lethalem; ita nihil eſt minùs notum ratione, quâ eorum venenum in venas illapſum mortem tam ſubitam inferat. Certum eſt quidem, oportere venenum ſanguini miſceri ut noxium ſit; ſed quam mutationem inferat ſanguini ignotum eſt, neque experimentis ullis inveniri potuit. Nonnulli crediderunt coagulari ſanguinem, aut in altero ventriculorum cordis, aut in omnibus venis; quia animalium eo veneno occiſorum interdum ſanguis concretus erat. Verùm in aliis contrarium ſæpe deprehenſum eſt, ut ſi aliquot experimentis ſtandum eſſet, æquè poſſet dici Viperinum venenum occidere nimiùm reſolvendo ſanguinem, aut eum ſubitò incendendo.

25. Ut ſciamus quid oriatur ex miſtura duorum liquorum, & quare id fiat, oportet naturam illorum liquorum nobis eſſe pleniſſimè perſpectam. Nota eſſe debent magnitudo, figura. & motus particularum quibus conſtant, ut intelligamus quomodo inter ſe componi queant; & alia fortaſſe ſunt, quæ ne ſuſpicamur quidem, quibus tamen ignotis, ulteriùs progredi non licet.

26. Hæc cùm ita ſint, atque experimentis comprobata eſſe videantur à viro diligentiſſimo, alius * tamen in eum inſurrexit, negavitque 1. ullo modo venenatum eſſe ſuccum qui ex gingivis Viperarum defluit, & innoxiam dumtaxat ſalivam eſſe contendit. 2. Idem Viperarum venenum ſitum eſſe vult in ſpiritibus quibuſdam animalibus, vehementiſſimo motu actis, atque ex

* *Moſes Charras in Novis Experimentis circa Viperas Lutetiæ editis an. 1669.*

ex irritata dumtaxat Vipera effluentibus. 3. Ait etiam demorſorum à Vipera animalium ſanguinem ſemper coagulatum à ſe deprehenſum fuiſſe, aut coagulationi proximum.

27. Ut primum oſtenderet, dixit Columbæ vulnus inflictum ſub alis, & femore, eodémque momento utrique vulneri adfuſas guttulas liquoris flavi expreſſi ex gingivis duarum iratarum Viperarum. Poſtea autem conſutam fuiſſe, vulneráque obligata, ne liquor ille efflueret. Attamen nullum incommodum ſenſiſſe columbam, in inſpectis poſtea vulneribus deprehenſum liquorem illum coagulatum, & vulnera poſtea ſua ſponte curata fuiſſe.

28. Reſpondit Gallo Pharmacopolæ medicus Italus, opus eſſe arte, ut in ſanguinem læſi animalis immittatur liquor viperinus. Nam ſi vulnus nimis anguſtum eſt, ſubire non poteſt; ſi amplius æquo, vix poteſt impediri copioſa effuſio ſanguinis, qui ſecum viperinum ſuccum avehit, & abſterget. Ac ſanè repetitis Florentiæ experimentis anno 1670. eadem comperit, quæ antea expoſuimus. Itaque oportet aut Lutetiæ non ſatis commodè facta experimenta, aut Italicas Viperas alterius eſſe naturæ ac Gallicas; quorum prius multò veriſimilius eſt, ne dicamus Pharmacopolam hominem eſſe vanum.

29. Secundo loco, ex irritata dumtaxat Vipera, adeóque viva, ſpiritus lethiferos exire volebat *Charraſius.* Ait ſe curaſſe ut una eadémque Vipera aliquoties morſu appeteret fruſtum panis, compreſſis ejus maxillis ſingulis vicibus; totiéſque id eſſe à ſe repetitum, ut non ſolùm liquor ille totus exhauriretur, ſed etiam ut ſanguis ex gingivis proflueret. Deinde eamdem illam Viperam fuiſſe irritatam, & momordiſſe Columbam, quæ ſeſquihorio pòſt mortua eſt. Addit etiam morſam Columbam à Vipera non irritata, quamvis adeſſet ei ſuccus ille flavus, nihil mali eſſe paſſam.

30. Sed

30. Sed primùm difficile eſt judicatu, an totus ille ſuccus exhauſtus ſit nécne; facilè enim poteſt fieri ut aliqua ejus ſuperſit copia, cùm exhauſtus creditur. Deinde plura experimenta iterum magnâ curâ repetita opponit *Charraſio Redus*, quibus conſtitit ei mortuarum Viperarum ſuccum non minùs occidere ac vivarum, ſi vulneri immittatur. Apud ipſum Scriptorem legi poterunt; unum dumtaxat memorabile proferemus. Collectus fuerat in vaſe vitreo liquor omnis venenatus, qui potuit ex capitibus ducentarum quinquaginta Viperarum exprimi. Liquor ille aliquamdiu ſervatus primum inſtar glutinis factus eſt, & colorem ſuccini imitabatur. Intra triginta dies planè exſiccatus erat, ut friabilis fieret, & facilè in pulverem redigeretur. Hic autem pulvis vim lethiferam non amiſerat, etenim animalia, quæ læſa datâ operâ fuerant, & quorum eo inſperſa ſunt vulnera, interierunt.

31. Ad ultimum quod adtinet, circa coagulationem ſanguinis, id neque eſt perpetuum, neque ſatis certum indicium. Multis enim, qui morbo, aut aliâ morte interierant, inventus eſt ſanguis coagulatus.

32. Inter reptilia ſunt *Limaces*, qui ex ovis etiam, ut reliqua, naſcuntur, quod in Epiſtolâ Italicâ Bononiæ Ann. 1683. editâ probavit *Antonius Felix Marſilius*, quæ anno ſequente Latinè verſa & edita eſt Auguſtæ Vindelicorum.

CAPUT V.

De Piſcibus.

1. PIſces in varia genera ſolent dividi, prout habitant mare, amnes aut ſtagna; vel prout ſquamis aut molliore pelle tecti ſunt; vel denique ratione magnitudinis. Sed cùm hæc omnia accidentalia, ſint.

fint, neque per ſe magnam mutationem diſpoſitioni partium internarum quibus conſtant, adferant, ea omittemus. Tanta eſt Piſcium copia, tótque genera per omnes orbis terrarum aquas ſparſa, ut quæſierint Veteres terreſtriáne, an aquatilia animalia plura eſſent, & adhuc lis ſit ſub judice.

2. Nos hîc non tentabimus Anatomiam pleniorem Piſcium dare, cùm nondum ſat multa exſtent experimenta, ex quibus tota hauriri, obſervatis variorum Piſcium diſcriminibus, poſſit; præterquàm quòd hujus Opuſculi brevitas hoc non patitur, Adiri à Curioſis poterit Tertia Pars Anatomes Brutorum *Ger. Blaſii*, ubi plurimorum Piſcium diſſectiones habentur. Nos hîc potiſſimas dumtaxat partes delibabimus.

3. Cùm * Piſcium capita, corpori collata, ſint majora quàm ceterorum animalium, tamen multò minus iis ineſt *Cerebrum*, quàm ceteris. Duæ enim tenues moles, in anteriore capitis parte poſitæ, locum cerebri tenent. *Medulla oblongata* in Piſcibus, ſimili omnino ratione ac in avibus, duas inſignes protuberantias, intus cavas, habet; ac ſanè ſi ex cerebro defluant tenuiſſimi vapores, qui *Spiritus animales* dici ſolent, eorúmque ope animalium motus fiat, cava illa in Piſcibus & avibus iis excipiendis & demittendis eſſe debuerunt paria. Nam ut Piſces natant in aqua, corporis totius impulſu, & agitatione pinnarum, quibus aquam ſecant: ita & aves in aëre veluti natant, impetu quodam, ſolóque alarum remigio utentes, provehuntur, immotis pedibus. In † *Cane Carcharia*, cujus pondus ter mille libras ſuperaverat, cerebrum vix tres uncias æquabat. In Piſce ex Canum genere, qui eviſceratus quindecim libras ſuperabat, & unà cum viſceribus viginti ſex libras æquabat, inventum eſt cerebrum cujus pondus vix erat trium denariorum.

4. In * Piſcibus ſunt odoratûs foramina utrimque gemina

* *Th. Willis de An. Brutor.*
† *Nicol. Steno in Cap. Libro de Myologia addito.*
* *Corn. Vict. Schneider. Lib. III. de Cathar. cap. 2.*

gemina, quæ clauduntur membranulâ vicinâ si obtendatur, aperiuntur si recedat. Desinunt ea foramina in rotundam quamdam cavitatem. Simillima sunt in avibus, ex utraque rostri parte, sed ad pulmones usque porriguntur.

5. In *Oculis* Piscium hoc singulare est, ut sint aut prorsus sphærici, aut ad sphæricam figuram accedentes, quod plurimis, & vulgatissimis experimentis constat. Ac sanè nisi essent ejus figuræ, in aqua pene cæcutirent, ut rationes opticæ, quas hîc non adtingemus, ostendunt.

6. *Nervi optici* * reliquorum animalium multiplici quadam materiâ constant; binis, nempe, membranis, quæ desinentes formant duas tunicas corneam & uveam, & medulla quadam quæ in retinam abit. Hæc à cerebro ita porrigitur, ut videatur tantùm Cerebri medulla compactior & densior; atque in tenuissima fila resolvitur. At si inspiciantur Pisces, res alio modo se habere deprehendetur. In Xiphia, qui ingentem oculum habet, opticus nervus solitis quidem membranis involutus est; sed non solidus & continuus in interiore parte, nec filamentis distinctus, inter quæ pori cernantur, nec cavitate ullâ præditus. Meditullium alba cerebri substantia est, eáque veluti in extensam placentam densata & compressa; vel, si mavis, crassior lamina piâ matre involuta, & in conspicuas plicas circumducta. Ea quandoque totam nervi diametrum, recto tramite decurrens, occupat; quandoque in gyros intra nervi tunicas flectitur. Singulæ plicarum circumvolutiones piâ cinguntur matre, per quam vagantur sanguinea vasa facilè conspicua, quæ undique propagines emittunt, quibus id involucrum firmatur. Extrinsecus dura mater omnia vestit, à qua optici nervi robur & firmitas potissimùm oritur, ísque in fasciculum veluti colligitur. Quod liquebit, si duram matrem, juxta longitudinem, secueris, nerveásque fibras quibus conjunguntur membranæ laceraris; tum enim nervus

* *Marcell. Malpighius in libro de Cerebro.*

nervus opticus in insignis latitudinis placentam, aut crassiorem membranam vasculis irrigatam laxatur. Unde factum ut dubitarint nonnulli, an retina sit peculiaris membrana, an verò cerebri dumtaxat extensio. Hæc autem non in Xiphia tantùm, sed etiam in Thynno, aliísque majoribus piscibus, constanter observata sunt.

7. Aliud præterea *discrimen ab aliis observatum; cùm, nimirum, in ceteris animalibus nervi optici ad utrumque oculum tendentes, sint ad se invicem inclinati, nec tamen prorsus conjuncti, sed tantùm summâ superficie tenus; in Piscibus decussatim è cerebro veniunt. Nervus enim, qui ex dextra oblongatæ medullæ parte oritur, in sinistrum oculum desinit; & contrà, qui è sinistra parte oritur, ad dextrum porrigitur.

8. In Piscibus, observatu dignæ sunt *Branchiæ* ad Capitis latera, per quas aqua ore excepta ejicitur. †*Ostreorum* Branchiæ sic describuntur, quæ longè maximæ sunt, cùm per dimidiam partem ostrei extensæ, cuncta alia viscera & pænè membra magnitudine superent. Branchiarum cirri quatuor sunt, & singulis veluti bini lobi; quorum superior latior & crassior, inferior tenuior & contractior est. Unaquæque duplicata est, & geminas pinnarum series coalescentes continet. Ad singulas branchias arteria & vena pertinent, quæ per cirros veluti reptantes propagines exiles utriusque generis per omnes fimbrias emittunt. Inter hæc vasa, sunt foramina varia, quæ ductibus manifestis aquam musculorum circularium inferiori commissurâ absorptam, in pinnarum interstitia devehunt. Branchiarum motus ipso conspectu deprehenditur, nam musculi circulares, qui eas complexi conchæ adherent, laxati ad extremos concharum margines pertingunt; quo tempore, laxæ etiam branchiæ aquâ imbuuntur. Contracti verò musculi introrsum adducuntur, simúlque ex branchiis modò admissa aqua excernitur. Existimant nonnulli, admissione illâ, & rejectione aquæ, aërem aquæ mistum ab Ostreo separari, & absorberi. Alii partes aquæ nitrosas, aut subtiliores, quæ spirituum loco sint.

* *Thom. Willisius de An. Brut.* † *Id. Ibid.*

9. Hinc

9. Hinc * conjecere viri docti Branchias Piscibus esse pulmonum loco; in quibus sanguis, qui multis vasibus eò defertur, refrigeretur. Ac sanè ut aërem in pulmones adducimus, & rejicimus: sic Pisces aquam in os admissam per Branchias revomunt. Atque hoc confirmatur ingenti copiâ vasorum, quæ in Branchiis cernuntur, & eò deferre sanguinem videntur, eadem de causa, ob quam per animalium perfectiorum pulmones transit.

10. Sic describuntur vasa Branchialia *Sturionis, Salmonis* & *Aselli.* † Aorta corde egressa, & versùs mentum adscendens, ramos ad dextram lævámque emittit. Horum quisque illico divisus ad duo latera Branchiæ fertur, ubi singuli illi arteriosi rami iterum dividuntur, & Branchiam non procul ab ossea basi trajiciunt, ac tandem plurimos ramusculos emittunt, qui per latera Branchiæ sparguntur. Aortæ, in Branchias adscendenti, Venæ Cavæ truncus adscendens junctus est, & unà progreditur. In Branchiarum pinnis propagines venosæ minores, majorésque ductus basi propiores, propaginibus & ductibus arteriosis comites se præbent, iísque respondent. Si enim ductus majores aperias, cùm venosos, tum arteriosos, foraminum in pinnas ducentium series apparebit. Liquor etiam niger in arterias injectus, per Venas redit. Pars tamen dumtáxat illius liquoris per foramina in pinnas fertur; pars verò altera canales rectâ permeat, & deinde in Aortæ truncum descendentem influit. Unde colligere est sanguinem in Piscibus, unoquoque circuitu ferè totum intra Branchias transire, ab arteriis in venas delatum.

11. Hinc gravis etiam injecta suspicio eos ipsos Pisces, qui pulmonibus carere videntur, *respirare* tamen seu aut nitrosum quid, aut aëreum in venas trahere ex aquæ poris. Ac sanè si aquæ, ubi sunt Pisces, incipiant putiscere, aut si nimio calore, vel frigore particulæ aëreæ vel nitrosæ abigantur, aut corrumpantur, intereunt Pisces. Si nimis angusto loco claudantur,

aut

* *Nic. Steno de Raiæ Anat.* † *Th. Willis de An. Brut.*

aut si plures sint quàm par est, in Piscina; etiamsi aquæ eos omnes facilè contegunt, & locum motui liberrimum præbent; attamen moriuntur, quia non est in ea aqua tot Piscibus sat magna pabuli illius vitalis copia.

12. Quam in rem singulare experimentum adferemus. *Cùm sumta esset Phiala sat ampla, & dimidiâ ex parte repleta aquâ, ut circiter *Pintam* contineret, in eam per collum satis latum demissus est *Gobius*; qui celerrimo motu per aquam agitabatur, dum Phiala aëri aperto fuit exposita. Deinde intra Machinam Pneumaticam positâ Phialâ, aër ambiens cœpit hauriri, & eò usque exhaustus erat, ut vigesima circiter pars superesse judicaretur. Paullò post hæc sunt observata. 1. Cùm collum phialæ longum esset, cernebatur quidem magna copia bullarum circa Piscem; sed reliqua aqua nullam spumam emittebat, nec multas bullas. 2. Piscis diu evomebat & ore & Branchiis ingentem copiam bullarum; & si parumper quiesceret, novæ bullæ adhærebant pluribus corporis ejus partibus, in primis pinnis & caudæ. Tum si natans eas bullas dissiparet, denuóque quiesceret, novæ bullæ circa eum cernebantur. 3. Toto ferè illo tempore hiabat, branchiasque motitabat, ut solebat, antequàm Phiala inclusa esset, sed sub finem, quandoque neque aërem hiante ore captabat, neque ullum emittebat. 4. Tandem supinus cernebatur, nec eo minùs velociter natabat, imò verò paullò pòst celeriùs movebatur, quasi bullis illis emissis levatus. 5. Tribus horis, postquàm inclusa Phiala fuerat, motum omnem amiserat Gobius, & ferè rigidus videbatur. Tum verò aër & aqua extrinsecus, apertâ machinâ, intromissa sunt, quibus refocillatus æquè ac anteà moveri cœpit, & per decem dies in Phiala vixit.

13. Hinc credibile fit, per poros Branchiarum, partes quasdam aëreas in corpora Piscium subire, adeò ut iis tumeant; quandoquidem exhausto vicino aëre, ex

* *Ex Rob. Boyleo in Act. London. an 1670. Tit. VII.*

ex Piſcium corpore bullæ egrediuntur aëreæ. Eæ autem cavitates, per quas aër admittitur, videntur iis eſſe loco pulmonum; & fortè etiam illac regreditur.

14. Quamvis in pleriſque Piſcibus non cernantur *Pulmones*, quia aërem purum non ducunt; ſunt tamen multi pulmonibus prædit, ut Balænæ, Phocæ, Delphini, aliique. Verùm hi Piſces in ſumma aqua paſſim verſantur, ut aërem captent, neque in fundo diu manere poſſunt. Videntur aërem pulmonibus excipere, deinde aquam ſubire, ſub qua paullatim eum exſpirant; eóque prorſus reddito, ad ſummam aquam redire.

15. Digni ſunt obſervatu pulmones Ranarum, faciléque id poteſt fieri, propter ſtructuræ ſimplicitatem, & quia membranæ, carnéſque, quibus conſtant, pellucidæ oculos in intimas partes non ægrè admittunt. * In Rana ergo, ſciſſo juxta longitudinem abdomine, erumpunt pulmones utrimque cordi adhærentes; qui non ut in ceteris animalibus illico flacceſcunt, ſed tenſi perdurant, quo fit ut ſub aqua Rana aliquamdiu manere poſſit. Primo intuitu, nihil aliud eſſe videntur præter membraneas veſicas, maculis ordine diſpoſitis diſtinctas, ut corium Piſcis, qui *Squatina* dicitur. Figura & extimis protuberantiis referunt pomum pineum. Sed ſi accuratiùs, ope Microſcopii, inſpiciantur omnia, non maculæ cernuntur, ſed ingens vaſculorum copia, ex vena & arteria pulmonaribus prodeuntium; & quæ ita miſcentur, ut rete inter ſe conficiant. Cavitas pulmonum non eſt lævis, ſed variis alveolis ferè hexagonis, quos parietes diſtinguunt, aſpera.

16. *Cor* † aliquot Piſcium habet tantùm unum Ventriculum, quod in Raia, Rana, Teſtudine aliiſque amphibiis obſervatum eſt. Unde ſanguinis circulationem paullò aliter in hominibus, & animalibus perfectis fieri, quàm in variis Piſcibus liquet. Sic non totus planè ſanguis per pulmones Ranarum, aut branchias Raiarum tranſit, ſed ea pars quæ illac fertur reliquæ miſta eam recreat.

17. *Ute-*

* *M. Malphigh. in Ep. 2. ad A. Borellum.* † *Olaus Jacobæus in Tr. de Ranis. Nic. Steno Ep. de Raia.*

17. *Uterus* Piſcium non multùm abhorret ab utero Avium de quo poſtea; ſed omnium Piſcium non eſt æquè ſimilis. Raïæ uterus maximè affinis eſt Gallinarum utero. Habet enim Ovarium duplex, quod in commune receptaculum vicibus ovum unum effundit.

18. *Ovarium* *in Ranis femellis duplex cernitur, quod in Serpentibus, Lacertis & Salamandris qui eas diſſecuerunt animadverterunt. In media alba ſubſtantia, puncta ſunt nigricantia, quæ fœtum Ranarum conſtituunt. Striæ adipoſæ copioſis ovarii propaginibus adnectuntur. † Alius qui Piſcem ex canum genere anatomico cultro ſecuit, curioſiſque oculis luſtravit, Ovarium etiam in utroque latere unum vidit, quibus plurima ova continebantur, magnitudine, colore, & figurâ diſcrepantia. Alia erant alba, alia aquea, alia flaveſcentia, alia rotunda, alia oblonga, alia multis tuberculis inæqualia. Sacculis duobus longis ſimilia erant Ovaria. Oviductus item geminus erat, licèt utrique & exitus ad podicem idem fuerit, & idem in abdomine infundibuli oſtium. *Similia ſunt in Raïa obſervata, ſed ova † ſunt ſingularis figuræ (quod tamen in aliis etiam Piſcibus marinis obſervare eſt.) Sunt, nimirum, quadrata & oblonga teſtámque molli lanugine veſtitam habent, ex cujus quatuor angulis totidem lingulæ exeunt. Aperta teſta exhibet albumen tenue, vitellum verò punicei eſt coloris, cum cicatriculâ inſigni. Ad ingreſſum Ovarii, ſunt duo corpora albicantia, & glanduloſa, quæ ſuccum album ſat magnâ copia evomunt, qui videtur albuminis, & teſtæ, quando induratus eſt, materia.

19. Omnium Piſcium, exceptis Cruſtaceis, caro & oſſa ſunt ut in aliis animalibus diſpoſita, adeò ut oſſa carne ſemper tegantur. Partes etiam internæ, à capite ad extremas partes, circiter eumdem ordinem ſervant.

* *Jacobæus Ibid.*
† *Steno de Cane Carcharia.*
* *Steno in Diſſ. Raïæ.*
† *Gualterus Needham.*

vant. Verùm in Aſtaco, * Cancro, Gammaro, Squilla, &c. qui ſunt retrogradi, inverſus etiam eſt ordo. Neque enim oſſa teguntur carnibus, ſed carnes oſſibus. Pedum, capitis, dorſi, caudæ, aliarumque partium motricium, aut mobilium muſculi ferè omnes (exceptis temporalibus) integumentis, cruſtaceis includuntur. Providentiâ divinâ ita formati ſunt, quia cùm inter ſcopulos & aſpera ſaxa vivant, & fluctu impellente vehementiùs quandoque iis allidantur, cruſtâ, ut vitales eſſent, veluti πανοπλίᾳ muniri eos oportuit. Ne autem cruſtacea integumenta membranas aut carnes ſubjectas aſperiùs comprimant, aut conſtringant, intrinſecus muſco craſſo purpureo, tamquam molli panno, veſtita ſunt. Ut oſſa & carnes inverſo ſitu ſunt: ita & interiores partes ſe habent. Hepar, ſtomachus, & uterus capiti propiora ſunt, cor imo dorſo adnectitur. Quin & medulla ſpinalis non dorſo & ſupra viſcera, ſed infra, inferiori corporis parti incumbit, ac Sterni oſſibus, ſive commiſſuris, includitur.

20. Tam pauci *Nervi* † è Piſcium cerebro exeunt, & per corpus ſparguntur, ut non videantur eorum motibus ſufficere. Sed tantus è ſpinali medulla prodeuntium numerus eſt, ut planum compoſitum ex eorum ſectionibus tranſverſis longè ſuperet ſpinalis medullæ tranſverſim ſectæ planum; unde omnium nervorum extremitatem non eſſe in cerebro credibile eſt, adeóque omnes motus Piſcium à cerebro non pendere; quòd circa alia animalia vulgò creditur. Idem confirmari videtur ſpinalis medullæ craſſitie, quæ in Piſcibus eadem permanet toto Spinæ ductu; cùm tamen, ſi nervi per eam à cerebro uſque deſcenderent, oporteret eam ſenſim magis magíſque adtenuari, quandoquidem, quo eſt caudæ propior, eo plures nervos emiſit.

21. Alii Piſces ſanguinem habent, ſeu purpureum liquorem per venas & arterias fluentem; alii loco ſanguinis, liquorem inſtar aquæ. Sed præter vaſa, quæ vena-

* *Th. Williſius de Anima Brutorum.*
† *Steno de Carcharia.*

venarum & arteriarum vice funguntur, *habent etiam nonnulli, ut qui ſunt teſtacei generis, tubos apertos, quibus aqua ad ultimos ferè eorum receſſus vehitur. Quod videtur ideò à Creatore omnium factum, quia cùm ſæpe in ſicco maneant, & aquâ interea indigeant, ut vivere poſſint, utriculos eâ plenos in corpore ſuo habeant neceſſe eſt. Illo penu durante, in aperto aëre, æquè ac ſub aqua vivunt, ſed illo exhauſto, brevi moriuntur, ni iterum aquâ integantur.

22. Digna eſt quæ obſervetur, in Piſcibus plurimis, ſanguinis circulatio, aut ejus liquoris qui loco ſanguinis eſt; cùm, ut jam obiter obſervavimus, careant altero cordis ventriculo. Sic aperto Oſtreo, infra ventriculum, occurrit Pericardium, ubi eſt Cor albicans, unáquaque auriculâ amplâ & nigricante præditum. Reſerato Pericardio, cor pulſans conſpicitur. & ſingulis Diaſtolis humorem vitalem à vena Cava admittens; deinde ſingulis Syſtolis in Aortam è regione ſitam eum propellens. Aorta exceptum humorem, per tripartitos ramos, corpori dividit. Pars ſuperiùs fertur ad caput, hepar & ſtomachum; pars in muſculum rectum reflectitur; ſed longè maxima magno Aortæ trunco ad Branchias, ut diximus, delata, illic in ductus minutiſſimos & numeroſiſſimos dividitur.

23. Poſtquàm ad extremas partes ita delatus eſt ſanguis, aut humor qui ſanguinis loco eſt, per Aortæ ramos, regreditur per Cavæ rivulos. Conſpicuum hoc eſt in pulmonibus Ranarum, quibus etiam eſt unicus cordis ventriculus. † Apertâ Rana, & etiamnum vivente, ope Microſcopii, ſanguinis contrarii motus cernuntur. Per ramulos enim arteriæ in pulmonis varias cellulas delatus, aut eas uno vel altero ramo pertranſit, aut è ramis deſinentibus in eas depluit, & per ſinus varios circumductus undique ſpargitur; donec veniens ad loca, in quibus reſorbentes venarum rami hiant, in eos incidat, & ſic ad cor referatur. Alii rami arteriarum

* *Williſius de Anim. Brutor.*
† *Malpighius in Ep. 2. ad Borell.*

ſunt cum venarum ramis ita contexti, ut Anaſtomoſi conjungantur, & immediatè ſanguis ex arteriæ ramulo in venæ eamulum effundatur.

24. Hinc quidem colligere eſt ſanguinem Piſcium non ſemper totum per pulmones tranſire; ſed tantâ copiâ eo defertur, ut id quod reſpiratione trahit, non difficulter reliquæ ſanguinis maſſæ adfundat. Plurima alia non injucunda in iis, à viris harum rerum ſtudioſis, obſervata ſunt, quæ brevitatis causâ non adtingimus. Supereſt dumtaxat, ut de eorum generatione pauca quædam addamus.

25. Inter Piſces, quemadmodum inter ſerpentes, alii ſunt ovipari, alii vivipari. Qui *pilo veſtiuntur animal pariunt, ut ait *Plinius*, ut Priſtis, Balæna, Vitulus. Hic parit in terra; pecudum more, ſecundos partus reddit. Parit nonnunquam geminis plures, educátque mammis fœtum, nec ante duodecimum diem deducit in mare, ex eo ſubinde abſuefaciens. †Delphini pariunt catulos, decimo menſe, æſtivo tempore, interim & binos. Nutriunt uberibus, ſicut balæna, atque etiam geſtant fœtus infantiâ infirmos.

26. Alii ova emittunt variis temporibus, & variis modis; ut obſervarunt naturæ rerum curioſi, quibus tamen per omnia credere neceſſe non eſt. *Pleræque feminæ innumerabilia in mari, ſtagnis, ac fluviis ova ejiciunt, quorum maximam partem mares ejuſdem generis, aut aliorum, devorant. Quod niſi fieret, implerentur omnes aquæ piſcibus. Quæ non abſumuntur, calore excluduntur, alia citiùs, alia ſerius, piſciculíque ex ovis elapſi magnâ celeritate natare incipiunt, ſine ulla matrum cura. † Torpedo octogenos fœtus habens invenitur, eáque intra ſe parit ova præmollia, in alium locum uteri transferens, atque ibi excludens. Simili modo omnia, quæ cartilaginea appellantur. Ita fit

* Lib. IX. c. 15.
† Ibid. cap. VIII.
* Vide ejuſdem Lib. cap. I. & ſeq.
† Ibid. cap. LI.

fit ut ſoli piſcium & animal pariant & ova concipiant. Silurus ſolus omnium edita cuſtodit ova, ſæpe & quinquagenis diebus, ne abſumantur ab aliis. Ceteræ fœminæ in triduo excludunt, ſi mas adtigit. Hæc *Plinius.*

27. Idem auctor eſt Ranas parere minimas carnes nigras, quas gyrinos vocant, oculis tantùm & caudâ inſignes, mox pedes figurantur, caudâ findente ſe in poſteriores. *Mirúmque,* inquit ille, *ſemeſtri vitâ reſolvuntur in limum, nullo cernente, & rurſus vernis aquis renaſcuntur quæ fuere; naturæ perinde occultâ ratione, cùm omnibus annis id eveniat.*

28. * Sed Plinium in multis falli & generationis ordinem invertere docuit experientia. Sperma Ranarum, è lacu ſumtum, vitreo vaſe exceptum, radiiſque ſolaribus expoſitum, ſequens exhibet ſpectaculum. I. Cernuntur ova, in quibus mediis eſt globulus nigricans, inſtar ſeminis Cataputiæ minoris. Ei globulo eſt intra putamen ovi, liquor albicans circumfuſus. II. Apparet fiſſura quædam, in medio globulo nigro. III. Pars anterior globi obtuſa manet, poſterior acuitur, & aliquantùm loco movetur, relinquitque exiguam cavitatem. IV. Ranula erumpit ex ovo, &, caudâ remigante, in aquis natat. Eſt inſtar vermiculi craſſi, obtusóque capite. V. Neſcio quid quod ex capite (& protuberans primùm) conſpicitur, ſenſim evaneſcit. VI. Oculi apparent, adhibito Microſcopio, ſatis ampli. VII. Rotundum cernitur oris veſtigium, quo injectum gramen adtingunt, & fortè aliquatenus ſugunt. VIII. Appendicula, inteſtino ſimilis, in aquam delapſa, cedit illis in alimentum. Sunt qui exiſtiment excrementum eſſe ranularum, quod iterum ſorbeant & concoquant. IX. Maculæ apparent per cutem ſparſæ, ſtriæque in cauda. X. Pedes poſteriores erumpunt, quorum digiti etiamnum ſunt tenui membranâ involuti. Anteriores, in membrana interea latitantes, diſſectione cernuntur. XI. Pedes anteriores expediuntur, eóque tem-

* *Olaus Jacobæus* in deſcript. Ranæ.

pore Ranula, cui cauda eſt longa, quatuórque pedes, Lacertæ haud abſimilis eſt. XII. Cauda ſenſim anguſtior fit, & Ranæ corpus, quod membranulâ involutum erat, eam exuit. XIII. Cauda tandem deponitur, Ranáque expeditior facta, nullam poſtea mutationem patitur.

29. Verum quidem eſt quod ait *Plinius*, Ranas inſtante hyeme in limum reſolvi; tum enim frigore enectæ putrefiunt. Sed falſum eſt eaſdem vere ſequente naſci, quæ enim tum cernuntur ex ovis æſtate antecedente depoſitis naſcuntur, cùm calor aëris ea poteſt excludere.

30. Sunt * qui mirabiliora narrant de Piſcibus in terra natis, & fodiendo inventis, quod in Melita Inſula fieri & deprehendi aiunt. Sed primò vix eſt credibile eos Piſces, in terra eſſe natos, cùm in dura naſci nequeant, neque etiam in molli quâ diluerentur. Secundò potuit, ubi terra compactior eſt, olim fuiſſe ſtagnum, quod exſiccatum fuerit piſcibus in luto hærentibus; quibus poſtea ſuperimpoſita fuerit terra, unde fit ut fodientibus ſe ſe offerant.

31. Non poteſt objici ſoliditas eorum corporum, quæ quandoque æquat lapidum duritiem; aut mollities, quâ in pulverem facile quandoque comminuuntur. Facilè enim poteſt fieri ut ſalia terreſtria, aut minerales ſucci, ita poros piſcium ſubeant; ut eos indurent, inſtar lapidis, nam & multa alia ſalſis fontibus immiſſa lapideſcunt. Facilè etiam contingit, ut exſiccentur tantùm, adeò ut vehementiùs compreſſi in pulverem abeant. Oſſa igne diutiùs cocta, cornuáque cervi philoſophicè, ut loquuntur, calcinata, magnitudinem quidem & figuram ſervant non admodum mutatam; quamvis friabilia ſint, ut ex tactu liquet.

* *Nic Steno* in Ep. de Cane Carcharia.

CAPUT

CAPUT VI.

De Avibus.

1. EXternis etiam quibuſdam accidentibus, *Aves* in varia genera dividuntur. Prima diſtinctio, judice *Plinio*, * pedibus maximè conſtat: aut enim aduncos ungues habent, aut digitos, aut palmipedum in genere ſunt, uti Anſeres & æquaticæ ferè aves. Aduncos ungues habentes carne tantùm veſcuntur, ex parte magna. Verùm hæc omittemus, quæ ad corporis Avium intimam diſpoſitionem cognoſcendam nihil faciunt; eáque trademus quæ, præ ceteris, in avibus ſingularia ſunt,

2. Ut à capite incipiamus, partibus externis omiſſis, † ſi os effractum ſit, conſpiciendam ſe præbet *dura mater*, quæ totam cerebri maſſam arctè complectitur. In anteriore parte, ubi cerebrum in duo hemiſphæria dividitur, ſinus eſt in longum extenſus, qui tamen nullâ falce in interſtitia demiſsâ, minùs profundè cerebrum ſubit. Deinde ubi hæc membrana cerebrum, & cerebellum ſeparat, duo ſinus ad latera formantur, quibus quartus, ut in aliis animalibus, addendus, ſed magis ad poſticam capitis partem vergens.

3. Durâ matre amotâ, occurrit *pia mater* valde tenuis, neque crebris vaſorum plexibus, ut in aliis animalibus, diſtincta, ſed ſubtiliſſimo fibrarum contextu conſtans. Ambit cerebri ſuperficiem planam & æquabilem, nullíſque gyris & amfractibus præditam.

4. Si ad ipſum cerebrum accedamus, præterquàm quòd deſunt avibus *corpus calloſum, fornix* & *corpora ſtriata*; cerebri figura, in volucribus, collata quadrupedum & hominis cerebro, inverſa videtur. Cùm enim in homine & brutis corticalis pars cerebri exterior ſit, cui

* *Plinius Hiſt. Nat. L. X. c. 11.*
† *Th. Williſius de Cerebro.*

cui substrata est medullaris: in avibus inferior cerebri compages, quæ mole crassiori constat, corticis loco est, membrana verò extima & superior ventriculum concamerans, medullaris est. Ventriculi, in Hominis & Quadrupedum cerebris, infra & prope fundum; in Avibus superiùs, & juxta oram exteriorem, siti sunt.

5. Discriminis hujus quidam hanc rationem excogitarunt, quòd in cerebro perfectiorum animalium non modò oriantur spiritus animales, sed etiam variè moveantur, multiplicêsque usus præstent. In parte, nimirum, corticali gignuntur, atque in medullari, quæ subjecta & satis ampla est, circumaguntur, variísque cientur motibus. In Avium verò cerebro locus quidem est satis patens generandis spiritibus animalibus, sed vix in eo circumagi possunt. Nempe, inquiunt, Avium cerebra muneribus Phantasiæ aut Memoriæ non multùm occupari videntur. Existimant eos, ad tuendas functiones animales, in medulla oblongata potissimùm versari, atque inde per reliquum corpus defluere. Ac sanè ad medullam oblongatam duæ sunt, ut jam diximus, insignes protuberantiæ; quæ tantæ sunt, cum reliquis cerebri partibus collatæ, ut pænè alterum cerebrum videantur.

6. In medio caudice medullari, cui protuberantiæ memoratæ utrimque adnascuntur, rima est ad infundibulum pertingens, ad quam utriusque ventriculi orificia dehiscunt, ut videantur serositates illac è cerebro defluere. Conjiciunt nonnulli hasce cavas prominentias, in volucribus, *corporis callosi* vicem supplere, atque in iis variè spiritus animales moveri. Cùm autem in Avibus spirituum animalium usus totus ferè, ut judicant, ad facultates sensitivas & locomotivas pertineat, non ad Memoriam aut Phantasiam; præcipuus eorum locus ibi esse debuit, unde quàm citissimè in reliquum corpus defluere possint, nec ullus alius aptior est cavitatibus illis medullæ oblongatæ adhærentibus.

7. Sed

7. Sed cùm varia hîc ſumantur quæ incerta ſunt, quæ de facultatibus, nimirum, dicuntur ope ſpirituum animalium functiones ſuas exercentibus, ne jam de formatione eorum ſpirituum, & receptaculis quibus continentur dicam; conjectura hæc non eſt eodem loco habenda, ac quæ oculorum conſtant teſtimonio. Cavendum in primis ne res ipſas hujuſmodi conjecturis accomodemus, cùm conjecturas ad res exigi oporteat, quod tamen ſæpe faciunt Philoſophi.

8. *Arteriæ Carotides*, quæ ad Avium majorum cerebrum ſanguinem evehunt, uſque adeò exiles ſunt, ut nulla ſit proportio inter eas, & perfectiorum animalium arterias. Trunci earum intra Calvariam, ſine divaricatione ulla, in plexus retiformes, eodem quo in aliis animalibus modo, juxta glandulam pituitariam adſcendunt, & rectâ cerebrum petunt, vaſorúmque exiles quaſdam propagines cùm ad extremum ejus ambitum, tum per interiores receſſus diſtribuunt.

9. Ad latera roſtri, *Nares* in Avibus animdverti obſervavimus anteà. Præter tubum, qui ad pulmones pertingit, * in intimis earum partibus, cernuntur tubuli membranacei, veſicarum inſtar. Ad ſummam partem, ex anteriore parte cerebri, duo feruntur nervi; quorum membrana ex membranis cerebri, medulla ex ipſo Cerebro trahitur. Hi nervi uſque ad initium roſtri porriguntur. Itaque tubuli illi videntur eſſe, in Avibus, organa olfactûs, poſtquàm enim odorata corpuſcula ad eas pervenerunt, eas ſubire videntur, & nervos eò uſque porrectæ agitare. In Hominum verò & Quadrupedum capite, ſupra narium tubos, os eſt cribroſum, multis foraminibus inſigne, quibus non duo, ſed plures, iique admodum exiles nervi feruntur, & tunicæ narium intima operienti inſeruntur; quo fit ut ea narium membrana ſenſui odoris aptiſſima ſit.

10. Itaque hoc quoque, ratione oſſis cribroſi & nervorum olfactoriorum, eſt inter homines & aves diſcri-

* *Conrad. Vict. Schneiderus de Oſſe Cribriform.*

men. In homine per foramina ossis cribriformis ex integumentis cerebri plures quidem, sed exiliores descendunt nervi ad intimam narium membranam. At in Avibus duo sunt dumtaxat, in osse anteriorie cerebri, foramina, per quæ duo nervi ad rostrum feruntur, sed pro mole Avis, majores. quàm singula nervorum humanorum fila.

11. Si cranium Avium pluribus foraminibus pateret, irrumpentis aëris copiâ offendi posset cerebrum, volatúsque impediri. Imò foramina illa in Aquilis, arte aucta, dicuntur obstare quominùs tam altè se se efferre queant. Ac sanè si nimiam aêris copiam volantes, adverso vento, naribus exciperent, vix possent cursum tenere.

12. Consideratu digna est avium *Trachea Arteria*, ad quam aër ex naribus fertur, *Cùm in Hominibus & in Quadrupedibus, musculos voci formandæ necessarios cernamus summæ Tracheæ adnexos, in Avibus, juxta longitudinem sæpe protensi sunt; & plura etiam sunt in Aquila musculorum paria, paullò supra Arteriæ divaricationem. † Observatus est in nonnullis musculus, è faucibus ad summum thoracem porrectus. Ubi desinit Trachea, fit ossea, ampliaturque in receptaculum aëris ingens. Mox dividitur in duos ramos cartilagineos, deinde membranaceos.

13. In Cygno mirabilis est asperæ Arteriæ structura. * Per colli longitudinem juxta Oesophagum porrigitur, donec ad Sternum perveniat, in cujus capsulam se incurvo flexu recondit. Postquàm verò pervenit ad imam hanc cavitatem, reflectitur, egreditúrque angustiis Sterni, atque in claviculas medias adscendit, quibus ut fulcro nixa ad thoracem flectitur. Si contigerit Cygnum, aut ætatis, aut naturæ vitio, carere Sterni capsula; aspera Arteria rectâ procedit, breviórque est quàm in aliis Cygnis. Antequàm autem ad Thoracem

&.

* *Nicol. Steno* in Myolog. Aquilæ.
† *G. Blasius* in descript. Anatis.
* *Th. Bartholinus* in Cygni Anat.

& illic sitos pulmones perveniat, laryngem format cùm osse Hyoide, latâ membranâ vestìto, & fistulam referente. Postea, priusquam pulmones subeat, in duos ramos divaricatur (quod & in aliis Avibus observare est) Bronchiis non absimiles, tumidiores medios, & quâ pulmonibus viciniores sunt angustiores.

14. Humana quidem aspera Arteria in ramos & Bronchia dividitur, sed postquàm pulmonum substantiam ingressa est. At ejusmodi esse debuit Cygnorum Trachea, ut possent vivere, quemadmodum vivunt. Cùm enim è stagnorum fundo victum petant, nec tamen aquam subeant toto corpore; indigebant primùm longissimo collo, ut eò pertingere possent, corpore exstante ex aqua. Deinde cùm sæpe per dimidiam ferè horam, collum in fundum aquæ extendant, pedibus in altum elatis cœlóque obversis; ex ea Arteriæ parte, quæ est in Sterni capsula, quasi ex penu quodam, spiritum hauriunt. Denique copioso aëre opus erat pulmones per bifidos ramos implente, ut tantum corpus, vesicæ instar aquæ supernataret.

15. Adnexi sunt Tracheæ *Pulmones*. In * Anatibus pulmonum munere funguntur vesicæ membranaceæ, ad ventris inferiora porrectæ, quod flatus vehementior per Tracheam immissus ad oculum ostendit. Quod proximè Tracheæ conjunctum id rubicundioris coloris est, & dorso adhæret; atque hoc propriè dictus *Pulmo* habetur. † In Aquila, similiter pulmo est coloris rubri, qui ad renes usque descendit extremis Bronchiis, & abdominis mediam capacitatem latè occupat; adeò ut aër per utrumque foramen immissus, quod vix pilum admittens in abdomen hiat, quaquaversùm hujus cavæ impleat. Quod etiam in aliis Avibus cernitur.

16. Neque hoc frustra machinatus est rerum omnium Opifex, magnâ enim illa aëris copiâ, quâ turgent Avium corpora, multò leviora fiunt, quàm si exigui essent pulmones, & corpus totum crassioribus

* *G. Blasius* in Anat. Anatis.

† *Olai Borrichis* Aquilæ Anatome.

& compactioribus carnibus constaret. Præterquàm quòd pennæ levissimæ sunt, quæ aêre verberant, ne corpus quidem, pro suâ amplitudine, grave est; quia tam solidum non est, ac Quadrupedum corpora.

17. Non defuerunt qui contulerint *Ventriculorum* & intestinorum, in variis animalibus, dispositionem,* qui poterunt ab harum rerum curiosioribus consuli. Cùm nulla ferè avis tam singularem ventriculi dispositionem nacta sit, ac Gallinæ, ejusdémque generis aves, quæ granis vescuntur, eam hîc pacis describemus, omissis aliis Avibus.

18. Gemino † ventriculo instructa est Gallina, quorum tamen alter, nempe, superior, nonnisi impropriè ita vocari queat. Est membranaceus saccus qui à medio collo ad Sternum usque porrigitur, & qui escâ tumidus facilè potest cerni & tractari, in vivo animali. *Ingluvies* solet appellari, estque comparata, non ad coquendum atque in chylum resolvendum alimentum, sed ad excipienda frugum grana, & aliquatenus emolliendа, ut postea in ventriculum propriè dictum demittantur.

19. Plerorumque animalium ventriculi tenuibus constant membranis foris candicantibus, intus verò crustâ villosâ, molli & lubricâ obductis. At Gallinæ ventriculus carne solidâ compactus est, & colore rubicundo, ejusque interior superficies inæqualibus ac duris cartilaginibus incrustata exasperatur.

20. Latitudo duplo major est, quàm longitudo; & quamvis totius ventriculi insignis sit magnitudo, attamen propter carnium crassitiem, ne nucem quidem admittere potest. Totius machinæ figura est ovali proxima, atque utrimque nonnihil depressa, protuberantibus in media quasi collibus quibusdam. Extrema semicircularia sunt & æqualia, ac in obtusam & rubicantem oram finiuntur. 21. Con-

* *Nehem. Grew* in comparativa Anatomia Ventric. & Intest. Anglicè edita anno 1682.

† *Joan. Peyerus* in Anat. Ventr. Gallin.

21. Conſtat totus ſtomachus duobus paribus muſculorum, quorum exterius craſſius, interius verò tenuius; & membranâ nervis & tendonibus conſtratâ. Eſt conſideratu digniſſimus fibrarum in eo ſitus, quem tamen brevitatis causâ, omittemus, cùm præſertim facilè in elixa ea parte Gallinæ cerni poſſit. Muſculorum junctorum ea eſt facies, ut duobus corporibus ſemi-lunaribus cornua ſibi mutuò obvertentibus adſimilari queant.

22. Sublatis duobus muſculis, apparet Membrana nerveo-tendinoſa; craſſa & denſa eo in loco, ubi par muſculorum laterale adnatum hæret, in fundo autem & dorſo reliquíſque ventriculi confiniis, tenuis & delicata, ſed intrinſecus cruſtâ quadam villis perpendicularibus conſtante munita.

23. Ventriculo ſecundùm longitudinem aperto, cernitur ea cruſta in utroque pariete, dura & craſſa; adeò ut calloſa aut veluti cornea videatur, & ſublutei coloris ſit. In exteriore ſuperficie cavitates habet, quibus adnectuntur tranſverſi muſculi. In interiore verò ſunt ſulci tranſverſi, quibus fit utrimque aſperrima. Inter hoſce ſulcos continetur eſca, hoc eſt, granorum particulæ comminutæ, admiſtis plurimis lapillis duris & ſplendentibus, plerumque albis. Quandoque etiam vitrea, imò & acicularum fruſta illic inveniuntur.

24. Hæc eſt ipſius ſtomachi deſcriptio, ſed præterea duo in eo conſideranda ſunt foramina; alterum, nempe, in quod deſinit *Oeſophagus*, & per quod alimentum concoquendum decidit in ventriculum; alterum per quod concoctum in inteſtina deſcendit, quod *Pylorus* ſolet vocari.

25. Oeſophagi extremitas, antequàm ventriculum ſubeat, in quemdam quaſi bulbum rubentem extuberat; quem ſi extrinſecus inſpiciamus, variis orbiculis atque circellis, per membranam muſculoſam tranſparentibus, conſtare videbimus. Si membrana illa, quæ fibris circularibus & rectis tenuiſſimis contexta eſt, auferatur; tum tota circulorum illorum compages cernetur: carunculis ſubrubentibus, oblongis, tereti-

 bus,

bus, densísque ordinibus musculos membranæ imbricatim appositis, coagmentata. Earum caruncularum bases, extrinsecus, instar circulorum, transparent per membranam,

26. Carunculæ ille aut, si glandulas mavis juxta longitudinem dissectæ cavæ deprehenduntur, earumque extremi apices in gulæ cavitatem patentibus ostiolis hiant. Si bases earum presseris, mucum subviscidum & albicantem effundunt apices, eóque etiam liquore madent interni glandularum parietes. De hujus succi usu, postea videbimus.

27. Alterum orificium, quo transitus concoctis cibis in intestina patet, est ejusdem propè altitudinis & ex ampla cavitate in Pylorum, fibris rectis & circularibus præditum, inque intestina ductu nonnihil retorto desinentem, arctatur. Est autem veluti quoddam sepimentum transversum, inter utrumque orificium, idque protuberans; quo in loco nonnumquam grana optimè comminuta, aut liquor turbidus invenitur.

28. Sunt etiam in ventriculo Gallinæ Venæ, Arteriæ & Nervi, sed de quibus nihil dicemus, quia hoc singulare non habent. Præstat summatim observare rerum omnium Opificem, singularum specierum ventriculos ita elaborasse, ut aptissimi sint excipiendo alimento ei speciei convenienti, respuant verò victus animalis constitutioni contrarios. Quod exemplo memorato manifestius fiet, si singularum partium usum quæsiverimus. Cùm enim Gallinæ vescantur granis variarum frugum, ita dispositus est earum ventriculus, ut *Mola vivens* dici possit: quemadmodum ostendet partium, quibus constat, examen.

29. Mola in tres partes potest dividi, in *Infundibulum*, *Molam*, & *Incerniculum*, quæ partes in Gallinæ stomacho inveniuntur. *Infundibulum* vocari potest glandulosus Bulbus de quo diximus, in quo sæpe magna est granorum copia, & qui ostium, per quod introitus in molam patet, constituit. Hujus Infundibuli munus est deglutita, vel ex Ingluvie suppeditata grana

na excipere, eáque aliquamdiu adſervata in ventriculum demittere. Ne autem, pondere granorum, plura ſimul illabantur, quàm probè comminui poſſunt, fibris quibuſdam muſculoſis orificium hoc in orbem cinctum eſt; quarum conſtrictione, quæ pondere pleni ventriculi fit, & incumbentia grana ſiſtuntur ac ſuſtinentur, & regurgitationi jam illapſorum obviam itur.

30. Præterea eſcam, hoc in loco, ideò nonnihil morari neceſſe eſt, ut priuſquàm ventriculum ſubeat, liquore è glandulis, quæ illic ſunt, fluente imbuatur. Si quæratur quis ſit ſucci illius uſus, credibile eſt adhiberi ad ſicciora alimenta mollienda ac diluenda, & fortè etiam ad ea fermentanda. Certè niſi ſit liquor quiſpiam ſubtilis, & cujus partes facilè motum concipiant, & ea quibus adfunduntur perinde afficiant; vix ac ne vix quidem licebit intelligere quî aut grana frugum, aut carnes, aut aliud quodvis alimentum, tam brevi tempore, diſſolvantur, & in tenuiſſimum Chylum convertantur. Solo profectò calore fieri hoc non poſſe, variis experimentis, conſtat.

31. Sunt qui crediderint acidum eſſe eum liquorem, ſed cùm guſtu, tum etiam aliis experimentis contrarium liquet. Margaritæ enim, quæ acidis facillimè diſſolvuntur, Gallinis deglutiendæ datæ poſtea ex earum ſtercoribus integræ ſublatæ ſunt. Attamen videtur omnino concoctionem juvare is ſuccus, quandoquidem non in Gallinarum dumtaxat, ſed & in aliarum Volucrium ventriculis glandulæ illæ concavæ reperiuntur. Et cum illa pars plurimis arteriolis & nervulis ſemper inſtructa ſit, fortaſſe ex nervis eò defluit, ut ex arteriis etiam, liquor aliquis ſubtiliſſimus, qui id quod diximus præſtet.

32. Sunt etiam in aliorum animalium, hominúmque inteſtinis plexus glanduloſi, iis quos deſcripſimus perſimiles, niſi quòd ſint minores. Fortè utrorumque aut idem, aut ſimilis eſt uſus. Cúmque homo aliáque animalia, ut Caſtores, glandulas ipſi ventriculo implantatas gerant; videntur eæ in Gallinæ aliarúmque Avium

um ventriculis, extrà sitæ esse, singulari de causa. Nimirum, callositas interna membranæ stomachi, lapillique qui in ejus sulcis occurrunt apices glandularum læderent, eásque tandem attritu planè delerent.

33. In ipsa Mola, sunt musculorum, ut diximus paria duo, & membrana callosa, quâ introrsum stratus & ventriculus. Cùm musculi motui membrorum sint comparati, credibile quoque est musculos stomachi Gallinarum motui ejus, & terendis granis, inservire. Dum itaque musculus dextri lateris obliquè deorsum movetur, musculus sinistri lateris sursum agitur & vicissim. Quâ reciprocà agitatione, aliquamdiu durante, effracto granorum cortice medulla exprimitur, & in farinam commolitur. Tum liquori e glandulis memoratis stillanti permista, in pultem tenuem ac liquidam abit; ex qua chylus in intestinis postea fit, futurum sanguinis & partium solidarum alimentum. Si accuratiùs inspiciatur horum musculorum dispositio, aptissima hisce effectibus edendis comperietur, quod brevitatis causâ omittimus.

34. Musculi verò dorsum atque fundum ventriculi stipantes: contrario lateralibus fungi munere videntur. His enim collosam ac ferè corneam utrimque membranam conjungentibus, & sic interjecta grana atterentibus; illi se se, cùm opus est, contrahentes superficies membranæ dimovent, ut hians stomachus cadentia ex infundibulo grana denuo excipiat. Præterea superior, dum constringitur, Infundibulum claudit, impeditque quominùs id quod molæ injectum est regurgitet. Inferior verò contractus obstat quominùs esca, nondum satis concocta, in intestina decidat. Cùm verò in pultem reductum est alimentum, ita fortè moventur ii musculi, ut id in intestina impellant.

35. Quis calli, aut corneæ duritiei membranæ usus sit, partim dictum est. Superior enim & inferior, impetu musculorum, inter se commissæ grana frugum adterunt & frangunt. Sulcis etiam ac prominentiis quibusdam exasperantur, ut adtritio inter tot veluti scopulos

los vehementior ſit. Adteruntur quidem ipſo uſu eæ prominentiæ, ſed fibris è membrana nerveo tendinoſa ſuppullulantibus, ſenſímque obrigeſcentibus reparantur: quemadmodum adtritos dentes reparari experientiâ conſtat.

36. Cavitatem, quæ eſt inter utramque membranam, recipiendo granorum, lapillorúmque demenſo comparatam eſſe res ipſa oſtendit. Exigua proinde eſt, & inſtar rimæ, nec eo minùs ſepta & conſtricta muſculoſis fibris, ne plus in eam ingeratur, quàm commodè ſimul digeri poteſt. Nimio infarcto cibo, muſculis ab officio ceſſantibus, quandoque Gallinæ intereunt; quod extraordinario cibi pondere, aut ſimili violenta de cauſa fieri neceſſe eſt.

37. Ad id quod cavitate continetur quod adtinet, duplicis id eſt generis, eſca nempe, aliáque quæ alere Gallinam non poſſunt, qualia ſunt lapilli, fruſtula vitrea, & ferrea. Neque temerè hæc videntur deglutire, quippe quæ ſunt ad commolenda tritici grana adtritione aptiſſima. Nam non quoſvis lapillos, aut calcem Gallinæ vorant, ſed duriſſimos quoſque, ſplendentes, & cryſtallinos, qui adterendo non ita facilè conſumuntur.

38. *Incerniculi* aut *receptaculi* nomine venit ventriculi fundum. Pylorus, cum ſuo antro & inteſtinis. In has enim partes comminuta alimenti maſſa concidit, & à furfure & admiſtis quiſquiliis percolatione purgatur. Eſt autem Pylori ſedes elata, & deſcenſus ex eo mollior, ne frumentum è mola præcipiti lapſu excidat antequàm comminutum ſit. Ob id limes etiam eſt interpoſitus, quo, ceu pariete intergerino, ne attrita cum integris commiſceantur proviſum eſt. Fibrarum etiam diſpoſitio oſtendit oſtium Pylori non ſemper diductis faucibus patere; ſed aliquantùm dumtaxat dehiſcit, ne vel nimiùm uno impetu delabatur, vel quod nondum ſatis eſt ſubactum.

39. Cùm per ventriculi partes ſparſerit Naturæ Opifex venas, arterias & nervos, horum uſus quæritur,

non

non qui communis eſt cum reliquis animalis membris, ſed ventriculo ſingularis. Ventriculo venæ & arteriæ alimentum præbent copioſum, fieri enim nequit quin perpetuo motu multùm ſubſtantiæ ſuæ amittat, quam proinde oportet perpetuò reparari. Nervi ſpiritibus videntur implere fibras ventriculi, eáſque magis intendere, tum etiam perpetuò movere.

40. Hæc potiſſimùm ſingularia obſervata ſunt, in Gallinarum ventriculo; cujus fabricam qui novit, ſimul intelligit diſpoſitionem ventriculorum totius gallinacei gregis, Meleagridum, idem Anatum, Anſerúmque domeſticarum, & ſylveſtrium, in quorum ſtomachis ſimilia cernuntur.

41. *Renes* * Columbarum, diligenter inſpecti, deprehenſi ſunt conſtare ſinguli tribus glandulis rotundis, ſecundùm longitudinem inter ſe conjunctis; per quarum extimam ſuperficiem ductus fertur, qui in Inteſtini Recti extrema deſinit, eóque vehit album quoddam, & liquidiuſculum excrementum; quod miſtum craſſioribus purgamentis, per Inteſtinum eò delatis; ſimul egeritur. Atque hoc commune eſt omni Avium generi, cui cùm deſit Veſica, album illud corporis recrementum per Renes defertur in Inteſtinum rectum, unde foràs ejicitur.

42. Vas illud, quod in Renibus avium animadvertitur, illis eſt inſtar *Ureteris*: † qui ſic deſcribitur, ab iis qui accuratiùs id luſtrarunt. Per totam Renum concavam longitudinem vas quoddam excurrit ſubalbum, à quo hinc inde rami prodeunt, qui ſenſim latiores, tubæ inſtar, facti, innumeras vaſorum alborum collectiones admittunt à peripheria progreſſas; ita ut dubius hæreas an hæc candentia vaſa à pelvi, quaſi digiti à manu, prodeant, an verò latiores ſint pelvis portiones, in quas, ut in infundibula, copioſas illa vaſa ſeroſitates urinæ effundant.

43. *Uteri*

* *Olaus Borrich. in anatomia Columbæ.*
† *M. Malpighius de Renibus.*

43. *Uteri* * Gallinæ ſubſtantia eſt carnoſiſſima & craſſiſſima, pluribúſque & majoribus plicis firmata. Figura ejus interna eſt ovalis, adeò ut videatur eſſe *modulus*, ut loquuntur, in quo ovum eam figuram nanciſcitur. Eo enim in loco ovum perficitur; albumine cingitur, & teſta contegitur.

44. Eſt in ſuperiore parte Uteri proceſſus quidam, qui *Oviductus* vocari poteſt, ob cauſam quam poſtea videbimus. Is prout adſcendit altiùs, ſenſim gracileſcit, minoribúſque & paucioribus plicis conſtat; donec tandem in membranas abiens infundibulum conſtituat, quod totum Ovarium complectitur. Quamvis contractus quatuor digitos tranſverſos vix excedat, attamen explicatus tres Hollandicæ ulnæ quadrantes excedit. Unà cum Utero, membranâ dorſo alligatus eſt; ne loco motus, & implicitus aliis viſceribus vitellorum tranſitum moretur, útque liber & apertus eos molliter excipiat.

45. Oviductus & Uterus duabus conſtant membranis, quarum exterior lævis, interior verò corrugata eſt, & multo, tenuíque albumine madet; unde vitellus deſcendens augetur, circumpoſitóque paullatim albumine perficitur. Hujuſmodi eſt conſtitutio Uteri & Oviductûs, in Gallina, quæ etiamnum ova parit; ſed in effœta, adeò minuti ſunt, ut tenuiſſimas membranas referant, neque ampliùs flexuoſo, ſed recto ductu ad Ovarium tendant, Oviductûs etiam pars inferior ita in effœtis clauſa eſt, ut quæ priùs ovis patuerat, ne vehementi quidem flatu aperiatur.

46. *Ovarium*, ſive locus in quo vitelli continentur, ſitus eſt infra jecur, ad ſpinam dorſi, ſupra arteriam magnam deſcendentem. Nihil eſt præter membranam omni vaſculorum genere laxè intertextam, in qua eſt infinita propemodum vitellorum multitudo, quæ in acervum conglomerata cernitur. Ii ſunt rotundæ figuræ, & cujuſvis magnitudinis, ídque inter minimum & maximum intereſt diſcrimen, quod eſt inter granum ſinapis,

* *Regn. de Graef.*

pis, aut etiam decuplo minus, & fructum nucis juglandis aut mespili.

47. Hi autem vitelli, non sunt perfectorum ovorum loco habendi, sed tantùm primordia, sive rudimenta ovorum; quæ in racemo eo ordine, eáque magnitudine disposita sunt, ut quotidie ejecto ovo succedat alterum. Nullum enim ovum in Ovario cinctum est albumine, vitelli tantùm cernuntur, qui prout mole augentur, è mediis aliis veluti erumpunt; ut liberiùs crescant, dum minora in medio racemo sub majoribus latent. Dum ita augentur singuli vitelli, præter tunicam propriam, aliam ab ovario mutuantur, quæ illos extrinsecus complectitur; si eam partem excipias quæ remotissima est ab eo loco, in quo ovum, veluti petiolo, racemo adhæret. Hoc clarè liquet, si immisso in petiolum tubulo, flatu exterior tunica distendatur, quæ in ovis nondum sat maturis interiori arctè est conjuncta, in maturis verò ita dissolvitur, ut vitellus suâ sponte cadat, aut contractis exterioris membranæ fibris expellatur. In Gallina delapsus ex Ovario Oviductu excipitur, & per eum ad Uterum fertur; remanente exteriore tunicâ, cum petiolo, racemo affixâ. Hæc autem sensim evanescit, quemadmodum in effœtis Gallinis totum solet Ovarium, cujus loco nescio quid glandulosum remanet.

48. Postquàm *Ovum* ad justam magnitudinem crevit, egeritur à Gallina, quæ deinde ei debet incubare aliquamdiu, ut calore suo commoveat materiam quæ putamine continetur, donec paullatim veluti emergat pullus; qua de re multi copiosè scripserunt, quorum scripta integra, aut in compendium redacta habet *Gr. Blasius* ad calcem P. 2. *Anatomes Brutorum*.

CAPUT VII.

De Animalibus perfectioribus, & potissimùm de Homine.

1. NOn est sat magnum inter Quadrupedes & Homines, ad corpus quod attinet, discrimen, ut de illis necesse sit seorsim agere. Itaque de humano tantùm corpore gemus, & quæ de hoc dicemus, saltem potissima quæque, de reliquis perfectoribus animalibus dicta esse censeri poterunt. Nec tamen plenam humani corporis Anatomiam tradere adgrediemur, res enim est majoris operæ, quàm ut in hoc compendium inseri possit. Satis nobis erit, si quæ dicemus manuductionis loco hæc studia primùm salutantibus esse possint. Primùm quidem crassiùs humanum corpus describemus, deinde paullò accuratiùs singulas ejus partes lustrabimus.

2. Ut à superioribus partibus ad inferiores descendamus, primùm occurrit Cranium, quo effracto conspiciendam se præbet *dura mater*, quæ membrana est satis valida; deinde altera tenuior, quam *piam matrem* vocitare solemus. Hæ cerebrum arctissimè ambiunt, quod primo adspectu nihil est præter substantiam albam & mollem, quæ producta continuatur per tubum quem ossa, quibus spina dorsi constat, conficiunt.

3. Truncus corporis, qui à collo ad femora porrectus est, cavitate suâ varias partes complectitur. Summa cavitas *superior venter* dicitur aut *pectus*, complectitúrque *Pulmones*, in varios lobos divisos. Hi videntur complecti membranam quæ *Pericardium* vocatur, & in qua continetur *Cor*, quod est in humore quodam urinæ simili. Cor autem vinculis, basi ejus adnexis, pertinet ad vertebras, seu ossa dorsi, acuménque habet aliquantùm ad sinistrum latus inclinatum, quo fit ut extrinsecus sinistro lateri propius esse videatur.

4. Infra

4. Infrà pulmones & cor ſunt ſuperioris ventris fines, ubi eſt *Diaphragma*, hoc eſt, membrana craſſior, quâ ab inferiori dividitur. Sub Diaphragmate eſt *Jecur* ad latus dextrum, *Lien* verò ad latus ſiniſtrum. Inter Jecur & Lienem eſt *Stomachus*, ſeu *ventriculus* propriè dictus, in quo cibi coquuntur, demiſſi per *Oeſophagum*, qui tubus eſt juxta dorſi vertebras porrectus. Stomachus duobus foraminibus eſt pervius, per quorum ſuperius ſubit cibus concoquendus, per inferius verò, quòd *Pylorus* dicitur, in inteſtina concoctus deſcendit.

5. *Inteſtina* vocamus longiſſimum tubum membranaceum, qui prout extenditur, varia ſortitur nomina. Quà pertinet ad ventriculum vocatur *Duodenum*, deinde *Jejunum*, tertio *Ileon*, quartò *Colon*, quintò *Rectum*; quibus additur ſexto loco *Cæcum*, quod eſt inter Ileon & Colon, éſtque tubus membranaceus, qui exitum nullum habet. Tria prima minutiora ſunt, tria verò ſequentia craſſiora. Hæc omnia Inteſtina ſunt Membranæ, quæ *Meſenterium* dicitur, adnexa; eáque Membrana ipſa è dorſi vertebris pendet.

6. Præterea inferiori ventre continentur *Renes* vertebris affixi, & *Veſica*, quæ urinæ eſt receptaculum. His addendus in fœminis *Uterus*, cum ſuis tubis ad *Ovarium* porrectis. Atque hæ ſunt partes internæ conſideratu digniſſimæ, de quibus ſingillatim eſt agendum; nam quæ diximus ad intelligendum earum ſitum dumtaxat dictum eſt. Alia præterea ſunt, quæ ideò omiſſa in craſſa deſcriptione, quòd intelligi niſi hiſce præmiſſis ſatis non poſſent.

7. Ut à capite ordiamur, *Cerebrum* in duas partes diviſum eſt, anticam & poſticam. Prior, quæ amplior eſt, ipſo cerebri nomine ſignari ſolet: poſterior *Cerebellum* dicitur. In anteriore parte ſunt duæ cavitates, ſeu ventriculi, ita ſiti ut conjungantur meatibus cum tertio, qui in Cerebello eſt. In ſuperiore parte ejus meatûs, eſt glandula, quæ *Conarion* dicitur, baſi ex cerebro ſuſpenſa; de quâ multa recentiores Philoſophi, de quibus alibi agemus.

8. Sublatis

8. Sublatis Cranio & ſubjectis membranis, occurrit *ſubſtantia corticalis*, vel *cinerea*, tam in cerebro quàm in cerebello. * Hæc ſubſtantia ab iis, à quibus diligentiſſimè expenſa eſt, deprehenſa eſt conſtare ingenti collectione *glandularum* ovalis figuræ. An autem eæ glandulæ in alias minores dividantur non conſtat, quia ob earum mollitiem non ſatis commodè tractari queunt. Sed iis inſunt arteriæ, venæ, fibræque albæ quaſi nervi.

9. De glandulis poſtea pleniùs agemus, interea obſervabimus, ſi harum eadem ſit ac aliarum ratio, ex ſanguine per arterias admiſſo in iis glandulis ſuccum quempiam excerni, qui in fibras albas tranſeat, quaſi in *excretoria* vaſa; dum reliquus ſanguis eo ſucco ſpoliatus redit in maſſam ſanguinis cui miſcetur, ſubiens extremas capillares venulas.

10. Fibræ autem hæ albæ ſunt radices omnium nervorum, qui poſtea in faſciculum collecti & contexti, id efficiunt corpus candens quod *Calloſum* dici ſolet, éſtque continuum cum *Medulla oblongata*, quæ eſt ſpinalis medullæ initium, & conſtat faſce tenuiſſimorum nervorum. Atque hæc Medulla potiſſima videtur Cerebelli pars.

11. In hiſce partibus, veteres & recentiores Phyſici quæſivere ſedem Imaginationis, Memoriæ, Senſuûmque, & magna fiduciâ conjecturas ſuas in medium protulere. Sed inſpectum accuratiùs Cerebrum, cùm ſimpliciſſimum videretur, conſtaréque partibus parum aptis ad ea exercenda munia, ſapientiſſimi quique parum firmas eſſe eas conjecturas judicarunt. Ventriculi, qui quaſi receptacula *ſpirituum animalium* habebantur, plerumque inveniuntur pituitâ pleni; ut *cloacarum* potiùs ſint loco, quæ ſuperfluam humorum partem excipiant, & per Infundibulum ejiciant. *Conarion* nihil eſt præter cerebri quamdam excreſcentiam, quæ pituitâ, non ſpiritibus animalibus, undequaque adluitur. *Medulla* oblongata eſt plexus, ut diximus, nervo-

* *M. Malpighius de Cerebro.*

nervorum, hoc eſt, tubulorum, qui à nobis, in ſuperiore Capite deſcripti ſunt. Itaque ex ipſa conſtitutione partium nihil poteſt, circa uſus earum in imaginando, recordando, ſentiendóque, ſatis certum colligi.

12. Hoc dumtaxat paullò veriſimiliùs conjicere licet 1. glandulas cùm cerebri, tum cerebelli ſecernere ſuccum, qui ſubeat nervoſas fibras eò pertinentes: 2. ſuccum illum conſtare corpuſculis, quæ ſunt veluti inſtrumenta ſenſuum: 3. eumdem, poſtquàm cavitatem omnem nervorum implevit, exundare in partes contiguas, eáſque tumefacere. Non omnino temerè ea corpuſcula ſenſuum inſtrumenta eſſe conjiciuntur, quia cùm ligaturis, aut vehementioribus compreſſionibus eorum ſiſtitur curſus, ut fit in vertebrarum dorſi luxationibus, nervi qui ſunt infra luxationem, ligaturam aut compreſſionem laxiores fiunt, membráque quibus inſunt & motum & ſenſum amittunt. Poteſt itaque fieri, ut ſuccus qui nervos ſubit, eos intendat ita ut vel leviſſimo pulſu concutiantur.

13. Indicatâ *nervorum* origine, quomodo dividantur & quò tendant videndum. Dividuntur in ſeptem paria, quorum primum par eſt duorum nervorum opticorum, qui ad oculos feruntur, retinámque tunicam formant: ſecundum ad oculorum muſculos tendit: tertium, quartum & ſeptimum ad linguam pertinent: quintum ad aures progreditur: ſextum per collum deſcendit, & dividitur in multos alios nervos, qui per ventres ſuperiorem & inferiorem ſparguntur. Præterea ex medulla ſpinali innumeri prodeunt, qui per omnes artus latè vagantur, atque in iis terminantur.

14. Omnes nervi ſunt inſtar tuborum duabus membranis tectorum, quæ multis nihil aliud videntur, præter duræ & piæ matris productionem. Interna nervorum pars conſtat magno numero tenuiſſimorum filamentorum; quæ tandem ſeparantur & ita per artus ſparguntur, ut oculos fugiant. Sed cùm miſta ſunt maſſæ carneæ quæ *muſculus* dicitur, ut diſtingui

ab

ab ea ampliùs non possint, iterum colliguntur, *tendonémque* efficiunt qui ossi adnectitur. Atque hinc pendet motus animalium, ut alibi videbimus.

15. Ex faucibus descendit tubus constans annulis cartilagineis, membranâ connexis, qui *Aspera Arteria* Ab Anatomis dicitur. Is in Thorace *Pulmones* subit, in quos per plurima *bronchia* aêrem spargit. Deprehenduntur in Pulmonibus innumeri *arteriæ venosæ*, & *venæ arteriosæ*, de quibus postea dicemus, rami. Præter hos & Asperæ Arteriæ ductus, nihil est in Pulmonibus, quod membranaceum non sit, Toti constant tenuissimis membranis, quæ ita implicitæ sunt ut efficiant innumeras vesiculas ovales, circa quas serpunt, & miscentur rami venæ & arteriæ pulmonaris, qut ita dispositi sunt ut meatibus inter se & cum Asperæ Arteriæ ductibus conjuncti sint.

16. Usus Pulmonum ea in re situs esse videtur, ut aêrem in vesiculas memoratas admittant, inspiratione-que & respiratione vitam Animalis conservent, ut alibi jam diximus. Addimus hîc iis quæ de respiratione observavimus, cùm de Aëre ageremus; cùm extremi ramuli venæ & arteriæ circa pulmonares vesiculas serpant, contingere sanguinem, qui iis ramis continetur, perpetuò agitatum & compressum vesiculis, quæ inflantur perpetuò, & flaccescunt, meliùs misceri quàm alioquin fieret. Atque hoc videtur necessariò requirere sanguis, qui ex corde rectà illuc defertur; cùm Chylo sit refertus, qui, cùm nondum circumactus fuerit, sine dubio crudior est, & crassior.

17. Semper quidem satis notum fuit Cordis figuram esse conicæ proximam, ejúsque carnem esse compactissimam; sed fibrarum ejus dispositio non ita dudum Anatomis innotuit. Cùm in cocto Bovis corde diligenter inspicerentur fibræ, deprehenderunt Anatomi externas non rectà basi, ad ejus acumen, procedere, sed flexuoso ductu; internas verò rectà & sine ullis flexibus, à basi ad acumen ferri.

18. Ea cordis diſpoſitio effecit ut judicaretur Cor eſſe duplex muſculus, & quidem ita diſpoſitus, ut ſi contingat intervalla, quæ ſunt inter fibras flexuoſas, ſubitò impleri materiâ fluidiſſimâ, neceſſe ſit longius & arctius fieri; contrà verò ſi ea intervalla exhauriantur, & quæ ſunt inter fibras interiores impleantur, Cor brevius fieri, & dilatari oporteat.

19. Sunt in Corde duæ cavitates, quæ *ſepto medio* dividuntur. Altera cavitas ad dextram, altera ad ſiniſtram eſt ſita. Longitudo earum latitudinem ſuperat, ſed ſiniſtræ potiſſimùm cavitatis longitudo major eſt.

20. Singulæ cavitates, quæ & *auriculæ* & *ventriculi* dicuntur, gemina habent oſtia ad Cordis baſin ſita. Ad ingreſſum oſtiorum ſunt pelliculæ, quæ januarum loco ſunt, & *valvulæ* appellari ſolent; eæque ita diſpoſitæ, ut in unam dumtaxat partem aperiri poſſint. Alterum oſtiorum, quà patet dextra cavitas, tres habet hujuſmodi valvulas, quæ eâ diſpoſitione ſunt, ut ingreſſuro ſanguini facilè pateant, regreſſuro verò clauſæ ſint. Oppoſitum oſtium tres quoque habet valvulas, contrariâ ratione diſpoſitas, ut egrediatur quidem facilè ſanguis, ſed redire in hoc nequeat. Ex duobus verò ſiniſtræ cavitatis oſtiis, alterum non rotundæ ſed ovalis eſt figuræ, duáſque habet valvulas quæ ſanguini irrumpenti cedunt, ſed erupturo illac adverſantur. Oppoſitum oſtium tribus aperitur & clauditur valvulis, contrario modo ſeſe habentibus; ut quod cor ingreſſum egredi quidem illac queat, ſed redeunti clauſæ ſint. Cui uſui illa ſint poſtea clariùs oſtendemus.

21. Diſſecto *Jecinore*, cùm nulla cernerentur oculis conſpicua vaſa, exiſtimarant Anatomi congeriem eſſe venarum ſenſum fugientium; in quas vena, quæ *porta* dicitur, ſpargitur. In infima & concava parte Jecinoris, eſt *veſicula fellis*, ex qua tubus prodit, qui in duos ramos mox dividitur. Alter ramorum reflexus in Jecur ipſum regreditur. Alter verò, qui *Cholidochus meatus* ſolet dici, ad initium *Jejuni* inteſtini pertinet; in quod fel effunditur, per tenuiſſimum foramen.

22. Hæc

22. Hæc primo intuitu in Jecinore deprehenduntur, ſed qui ejus * diſpoſitionem accuratiùs rimati ſunt, plura alia nos docent, quæ paucis complectemur. Si limaces diſſecentur, animadvertitur glandula ſubnigra, juxta inteſtinorum longitudinem porrecta, & quam ſitus vaſorúmque connexio jecinoris loco eſſe oſtendunt. Ea glandula, pelle quâ continetur exuta, dividitur in plures lobos, ſive conicæ figuræ particulas. Singuli lobi, Microſcopio inſpecti, ſubdividuntur etiam, in multa granula rotunda, à ſe invicem diſtincta, & quæ tamen cùm toto lobo conjuncta ſunt ope vaſculorum quibus adhærent: haud aliter ac uvæ ſingulæ racemo petiolis adnectuntur. Si Lacertarum jecur inſpiciatur, non eſt opus Microſcopio, ſolis oculis lobi illi facilè diſtinguuntur. Idem cernere eſt in Piſcibus, Muribus, Sciuris, &c. quorum jecinora non multùm diſcrepant.

23. Si animalium perfectiorum diſſecuerimus jecur, nullâ re ab aliorum jecinore differri deprehendemus; niſi quòd loborum diſtinctio non tam facilè cerni poſſit, quia arctiùs ſibi invicem adhærent, & ægrè divelluntur. Attamen horum quoque animalium, adeóque hominis, jecur nihil eſt, ſi vaſa & membranas exemeris, præter *compagem glanduloſorum racemorum*, ut ita loquar.

24. Eſt autem duplex in animalium corpore glandium genus, quarum aliæ *conglomeratæ*, aliæ *conglobatæ* ab iis, qui accuratiſſimè de iis egerunt, dictæ ſunt. Poſteriores habent ſuperficiem læviorem, ſingulâſque ſeorſim glandulas exhibent. Priores verò, præterquàm quòd variis veluti *glomulis* conſtant vas habent *excretorium*, hoc eſt, tubum iis proprium, per quem liquorem ex ſanguine per eas excretum fundunt. *Pancreas*, exempli gratiâ, quod eſt corpus glanduloſum, circa inteſtini primi exortum, ſpatiumque inter lienem, ventriculum, & jecur vacuum, dorſum versùs, implet; Pancreas, inquam, vas habet excretorium, quod in

 Duo-

* *M. Malpighius.*

Duodenum liquorem evomit, cui magna in Animali Oeconomia munera tribuerunt multi Recentiores. Glandulæ *parotides* & *maxillares* ſimiliter habent tubos, quibus os ſalivâ inſtruunt. Ejuſmodi etiam ſunt fœminarum, in omnibus animalibus, mammæ.

25. Similiter in Jecinore, Cholidochus meatus eſt vas excretorium, quo bilis à ſanguine ſecernitur; hac, nimirum, ratione. Cùm Jecur plenum ſit ramis venarum Cavæ & Portæ, variè ejus ſubſtantiæ irretitis; extremitates capillares eorum ramorum in glandulis memoratis deſinunt. Sanguis autem per Portam in Jecur invectus iis glandulis ſuppeditat bilioſam materiam, quam ex ſanguine ſeparant. Deinde per peculiares tubulos, ſanguineorum vaſorum comites, atque in iiſdem glandulis deſinentes, partem bilioſæ materiæ in Cholidochum meatum, qui eſt horum vaſorum veluti truncus; partem verò, per ſimiles tubos, in Veſiculam fellis emittunt. Eſt quoque tubus, qui *Cyſticus* dicitur, & qui incidit in Meatum Cholidochum, formátque tubum communem; per quem bilis, tam ex Veſicula fellis, quàm ex Meatu Cholidocho in Duodenum effunditur.

26. Sanguis eo pacto bilioſis particulis purgatus, per extremos Cavæ capillares ramos regreditur ad Cor. Ii enim rami ſenſim augentur, donec efficiant majorem truncum; qui ex convexitate Jecinoris prodiens rectâ ad Cor ſanguinem defert. Itaque, hac in parte, ſanguis per Portam vehitur eodem modo ac per Arterias; ſive ex trunco ad extremos ramos tranſit, cùm per Cavam ab extremis ramis ad truncum fluat.

27. De *Liene*, diu Anatomi nihil pænè norant, niſi 1. arteriis potiſſimùm eum permeari, quibus craſſus muſculus, quo videtur primo intuitu conſtare, irrigatur: 2. ab eo ad ſtomachum meatum eſſe, qui *Vas brevi* dicitur. De ejus uſu, multi multa dixerant, ſed nihil ſatis explorati, aut quod veriſimilitudine ſuâ animum percelleret proferre potuerant. Imò verò non defuerunt viri docti, qui id viſcus aut inutile, aut etiam

moti-

motibus nonnullis noxium esse putarent; quòd Canes, quibus detractum fuerat, non modò convaluissent, sed etiam quandoque velociùs quàm anteà currere visi fuissent.

28. Tandem * Lien à viris diligentissimis accuratiùs inspectus, visus est constare membranis contextis, quæ inter se cellulas relinquunt, quales in radiis mellis cernuntur. Hæ cellulæ sunt sibi invicem adnexæ variis fibris, & vasibus, quæ per eas porriguntur, eásque proinde trabium instar fulciunt. Earum figura non est eadem, neque ad certum figurarum genus potest referri. Interea omnes sunt inter se perviæ, meatúsque illis patet in tubum, qui est instar venæ, totámque longitudinem lienis medius inter utrumque latus percurrit.

29. Cellulæ videntur ideò comparatæ, ut innumeros glandularum, aut vesicularum racemos contineant. Glandulæ ovales sunt, & subalbæ, quarum munus est ex sanguine, per extremas arterias adlato, peculiarem succum excernere. Huic succo magis coquendo multùm conducere possunt nervuli, qui eodem tendunt. Dein satis in Liene coctus, per cellulas, in venosum, quem diximus, tubum fertur, atque hinc per venæ Spleniticæ ramum in Jecur pervenit.

30. Non indignum est observatu, circa memoratas glandulas, eas nullum ramum ex venoso tubo trahere; qua in re differunt à glandulis Jecinoris, quæ in biliosorum vasorum extrema succum suum effundunt. Adde quòd tubus, qui Lieni excretorii vasis loco est, undequaque innumeris tenuibus foraminibus pertusus est, per quæ quod ex cellulis defluit in illum fertur.

31. Si quæratur quis sit usus succi, per glandulas excreti, non facilis est responsio, quia purus haberi nequit; cùm in cellulas decidens illico iterum sanguini misceatur. Itaque ejus natura satis cognosci non potest, nec proinde ejus usus certus & exploratus statui. Attamen sumta sunt experimenta nonnulla, quæ non ineptæ conjecturæ viam munire possunt. N 3 32. Ex

* *Marc. Malpighius.*

32. Ex variis destillatis, Chymicâ arte, Lienibus, defluxit liquor; qui empyreuma redolet, & qui adfusus sanguini recens emisso bullas in eo excitat, nigrúmque colorem ei conciliat. Ex iisdem Sal est eductus, qui perinde empyreuma redolebat, primúmque sapori acidus erat, deinde etiam amarus. Néve quis putet eam aciditatem igne, ut quidam existimant Chymici, creatam fuisse; sed contra ut in Liene eam priùs fuisse constet, totus Lien, cellulæ ejus, membranæque, &c. saporem habent acidum. Si in lac conjiciantur, turbidum & fœtidum faciunt, nec parum ejus colorem mutant.

33. His positis, succus qui per glandulas excernitur, non videtur sanguini iterum misceri, nisi hinc magnam quampiam utilitatem trahat jecur; quod ex *Venæ splenetica* colligitur. Neque enim in truncum venæ Cavæ redit, ut reliquæ omnes, quæ sanguinem ex visceribus referunt, postquàm excretio aliqua in eo facta est, sed per Portam rectà in Jecur devehit sanguinem.

34. Cùm ergo Lien propter usum jecinoris esse videatur, hujus verò munus sit bilis excretio, videtur spleneticus succus ad hanc excretionem quidpiam conferre. Nimirùm, iterum fermentat sanguinem, quo fit ut ejus variæ partes faciliùs separentur in glandulis in quas incidit. Fortasse etiam sanguis, in quem acidæ illæ particulæ in jecinore infusæ sunt, aliquot earum servat, quas in Cavam defert, atque hinc in Cor; quâ ratione fit, ut fermentum illud toti massæ sanguinis commune fiat. Hinc sanguis eam dispositionem nancisci potest, ut faciliùs liquores, quos secum defert, glandulis percolandos, prout pori earum apti sunt iis excipiendis, tradat; exempligratiâ, ad formandam salivam, succum pancreaticum, succum nervosum, &c.

35. Dignum est præterea observatu membranam, quæ Lienem involvit, plenam esse *vasibus lymphaticis*, quæ in *receptaculum Pecqueti* superfluas serositates devehunt ex arteriis. Atque hinc intelligere est inutilem

non

non esse œconomiæ animali Lienem; cujus detractio, si animalibus nonnuliis nocere visa non est, necesse fuit accretionem aliquam carnis, ejus loco, usum ejus aliquatenus præstitisse.

36. Partibus memoratis vicinus est, ut anteà diximus, *Stomachus*; sed de eo iterum dicemus, ubi de Nutritione agemus. Iis quæ de Intestinis diximus, addemus ea involvi *Omento*, hoc est tenui membrana, in qua sunt multi sacculi adiposi, qui venas & arterias complectuntur. Fortè hi sacculi in eum peculiarem usum sunt facti, ut adipem, nimirum, aliò devehant.

37. *Renes*, ut jam diximus, hoc munere funguntur, ut urinam secernant, súntque instar duarum spongiarum; in quibus mediis est concavitas, quæ *pelvis* dici solet, & ferè semper urinâ turget. Ex pelvi duorum renum vasa, quæ *Ureteres* dicuntur, ad vesicam urinam deferunt, quamvis ita collo Vesicæ inserantur, ut nullus illic cernatur meatus, per quem in Vesicam incidere possit Urina.

38. Secretio * autem urinæ fit, ope glandularum quæ per Renum superficiem sparsæ sunt, & in quas à Corde defertur sanguis, per extremos Arteriarum *emulgentium* ramos. Postquàm sanguis in glandulis memoratis serum superfluum reliquit, redit per *emulgentes* venas in Cavam; serum verò decidit in tubos innumeros, fibrarum instar, & quidem sat validarum; quæ unà junctæ conficiunt id quod *carnosa Renum pars* dicitur, & quarum singulæ in glandulam desinunt. Hinc serum in Pelvim cadit, unde in Vesicam, ut diximus, per Ureteres devehitur.

39. Hîc autem in animali œconomia mirum planè est 1. quomodo ex Stomacho tam brevi tempore perveniant liquores in Renes & Vesicam, cùm nullus tubus sit, qui ex stomacho ad Renes tendat, aut etiam ex Intestinis. Nullus certè hactenus deprehendi potuit, attamen innumeris experimentis constat haustum li-

* *M. Malpighius.*

quorem, brevissimo pòst tempore, per Urinam à multis emitti, Si misceri eum dixeris sanguini, vix tempus sat longum esse videtur, ut tanta liquoris copia in Cor pervenire possit; atque illinc per arterias emulgentes, in Renes ferri. Si quis censeret in corpore vivo tubos esse apertos, qui in cadaveribus cerni nequeant; oporteret tubos illos magnæ esse tenuitatis, alioquin etiam in cadavere invenirentur; si autem tantæ sunt tenuitatis, ut Anatomorum fugiant oculos, quantumvis perspicaces, quî potest tanta aquæ emissio, tam brevi tempore, fieri? Si dicas corporis humani tubos variis meatibus jungi, ut omnes inter se apti & connexi sint, si non immeditatè, saltem aliis interpositis; hoc, quamvis verum, non solvet difficultatem, nam tuborum inter se commissuræ, ita ubique non patent, ut tantam liquoris copiam transmittere tam brevi tempore possint.

40. Mirum est 2. quâ ratione ex emulgente arteria possit per glandulas Renum percolari serum sanguinis, cùm meatus nullus cernatur, quo per glandes in fibreos tubos & pelvim pervenire possit; quod dicendum etiam de conjunctione Ureterum cum Vesica. Si injiciatur liquor in emulgentem arteriam summâ vi, ut cernatur meatus, si quis sit, inflantur quidem glandes, & colorem injecti liquoris induunt; sed in memoratos tubos, qui ad pelvim pertinent, nihil ex illo liquore pervenit.

41. Attamen si aperiatur venter Canis viventis, eique arctè vinciatur vena emulgens, & ureter alterius Renum; vivente adhuc sat diu animali, summopere inflatur Ren, propter sanguinem qui eò defertur, nec per venam, aut Ureterem aliò perrumpere potest. Hoc autem in statu, si Ren juxta longitudinem secetur, satis distinctè glandulæ, tubíque fibrei cernuntur. Videtur etiam, nonnullis in locis, cerni nexus glandularum cum fibris, at obscuriùs. Sed quamvis non cerneretur meatus ullus, necesse est tamen aliquem esse; cùm non modò glandulæ humore impleantur in arteriam

riam immisso, verùm etiam tubi vicini compressi urinam emittant.

42. Itaque hoc in negotio, ex ipsa partium ἀλληλουχίᾳ, & usu manifestò colligendum est quod oculos fugit; eóque posito, ejusmodi meatus esse, ut per eos brevi tempore, in vivo animali, ingens transmittatur humoris copia, quamvis quomodo hoc fiat hactenus invenire non potuerint Anatomi, ut nec alia multa expedire.

43. Veteres, qui non satis norant venarum & arteriarum discrimen, existimabant Renes vim quamdam *adtractricem* habere, quâ *emulgerent* sanguinem sero, per venas & arterias quæ in eas tendunt; unde etiam nomen *emulgentium* nactæ sunt. At Philosophi accuratiores quæsiverunt, quid esset ea vis *adtractrix?* nec responsum ullum tulerunt, nisi esse *qualitatem occultam*, quod idem est ac si dixissent qui has voces primi invenerunt, esse nescio quid quod non intelligerent; quo fieret ut Renes emulgerent sanguinem sero, quod Idiotæ ipsi poterant æquè ac Philosophi respondere. Deinde temerè statuerunt vim illam esse in Renibus; quidni enim dicere quispiam potuisset esse sanguini *vim transitoriam*, quâ Renum poros permearet? Itaque postquàm eò pervenimus, quò per experientiam & rationem ire licet; præstat fateri nos ulteriùs progredi non posse, quàm ignorantiam nostram, inusitatis vocibus, velare.

44. Hæc cùm in maribus, tum in fœminis, consideratu dignissima sunt; superest *Uterus*, fœminino sexui peculiaris. In omnium quadrupedum femellis non gravidis, est instar crumenæ arctissimè clausæ; sed quæ fœtu admisso, facilè dilatatur, sensímque augetur. Sunt autem ei adnexi ductus, qui *Tubæ* solent vocari, ad *Ovarium* usque porriguntur, & per quos ex Ovario, ut in aliis animalibus, in Uterum decidunt *Ova*, in quibus latet fœtus: qui paullatim evolvitur, & crescit in Utero, donec pariendi tempus adsit. Sed hæc paullò pleniùs describenda sunt, quamquam pleraque huc pertinentia, datâ operâ omittimus, in Anatomorum libris legenda.

45. In Vaccis * fœtis, eſt tunica quâ introrſum veſtitur *Uterus*, tenuiſſima, & membranacea, foraminibúſque exiguis ita pertuſa, ut per ea in cavitatem Uteri humor viſcoſus perpetuo fluat. Is humor fontem habet in vaſculis luteis, quibus an glandulæ adnexæ ſint, nécne non ſatis conſtat; credibile tamen eſt aliquas eſſe, quandoquidem ſecretiones ſuccorum glandularum ope fieri ſolent. Continua huic tunicæ eſt ſubſtantia rubicunda, & glanduloſa; per quam vaſa uterina ſanguinem vehentia mirum in modum contorta & implicita ſparguntur, atque hinc inde ramos ad intimam tunicam mittunt. Hæc vaſorum diſpoſitio videtur à Naturæ Opifice ita eſſe comparata, ut facilè Uterus dilatari, ſine vaſorum fractione, poſſit; hæc enim, cùm ſinuoſa admodum ſint, haud ægrè dilatato utero extenduntur, eíque aptantur. Hæc ſubſtantia tegitur craſſiore tunicâ carneis fibris, copioſíſque inſtructa. Orificium verò internum Uteri eſt ſummopere rugoſum, pliciſque variæ longitudinis, craſſitiei, & figuræ arctè clauditur.

46. *Tubæ* uterinæ geminæ in Vaccis ſummopere etiam ſunt contortæ. Superiores earum partes quæ ad Ovaria pertinent, ſunt laciniatæ, fimbriæ inſtar cujus partes inæquabiliter producerentur. Hoc in loco, ſatis ampla eſt earum cavitas, ſensímque adtenuatur, donec cornibus uteri inſeratur, ubi in Vaccis nondum fœtis ita clauditur, ut flatus ex ſuperiore parte immiſſus uterum ſubire quidem facilè poſſit, ex utero in Tubam adſcendere vix queat. Fimbria autem Tubæ ſcatet minutiſſimis glandulis, per quas excretio ſucci alicujus videtur fieri; quo fit via labentibus ovis lubrica, & mollis, ne rumpantur. Adhæret autem Tuba membranæ laxiori, & ligamento membranaceo ad ventris interiora aliquatenus recedenti; quo fit ut quoties Tuba inflatur, erigitúrque, ad Ovarium accedat, ídque fimbriis ſuis ita amplectatur, ut facilè ovum excipere poſſit.

48. *Ova-*

* *Ex M. Malpighio & Ger. Blaſio.*

47. *Ovarium* constat coacervatione variarum vesicularum, non unius magnitudinis, & quarum maximæ nucem avellanam magnitudine æquant. Nonnullæ sunt tenuissimâ tunicâ, ut facilè lacerari queant; aliæ verò crassiore, ut rumpi, sine vi, non possint. In aliis est limpidissimus liquor in aliis turbidior, & crassior, candidi aut obscurioris coloris. Ceterùm omnes hæ vesiculæ sunt fibris inter se connexæ. Hujusmodi ovarium duplex est; ad dextram, nimirùm, & ad sinistram singula sunt ovaria.

48. Ex illo vesicularum racemo, maxima, aut proxima Tubæ, tempore conceptûs, in Uterum per Tubam cadit, ubi paullatim, ut diximus, augetur; quod constat variis experimentis, quorum multa legere licet apud *Guil. Harveium*, de Generatione Animalium, aliósque. Constat * etiam in mulieribus esse Ovarium ejuscemodi, quale descripsimus in Vaccis. Nec defuerunt, qui ex cadavere desumtum coqui curarint, ut faciliùs Ova, quæ vesicularum instar erant, secernerentur. Ex racemo tum facilè evelluntur, materiâ quæ intra tunicam continetur, quemadmodum in ovis fit, coctione induratâ. Alioquin facillimè rupta vix commodè tractari, & cerni queunt.

49. Ut autem Pullorum in ovo formatio non fit, ita ut primùm solæ Puli partes formentur, sed etiam umbilicalia vasa, quæ postea evanescunt, effinguntur: sic quoque perfectiorum animalium formatio prima iis addit vasa, à quibus postea separantut in lucem edita. Imò verò in hisce multò operosior est Natura, exceptis paucis. In avium formatione, nulla cernitur *Placenta*, plures verò habent Oves, Vaccæ, Capræ, Cervæ, Capreæ, Damæ &c. In hominis tamen formatione est unica, quæ ita ab Anatomis † describitur. Est, inquiunt, carnea substantia, quæ circulum refert, & figura placentam imitatur, unde nomen suum nacta

N 6 est,

* *Vide Car. Drelincurtii libellum de Fœminarum Ovis, & Experimenta Anatomica.*

† *Ex Fabr. ab Aquapendente de format. fœtûs.*

eſt. Fundo Uteri quaſi radicibus apta eſt, & per ſat longa vaſa fœtui adhæret. Ex ea parte, quæ fœtum reſpicit, in ſua ſuperficie, venas & arterias inſignes habet, miro ordine eam pervadentes. Altera verò, quæ Utero adhæreſcit, rubra & inæqualis eſt, nec ulla conſpicua habet vaſa. Si accuratiùs inſpiciantur hæc omnia, liquebit Placentam nihil eſſe præter contextum radicum vaſorum umbilicalium, connexorum inter ſe materiâ quadam, per quam eorum percolantur ſucci.

50. *Vaſa umbilicalia* ex Placenta ad fœtum, per membranas quibus involutus eſt, ducta ſunt, conſtantque, *Funiculo*, venis, arteriis, & *Uracho*; quæ variè extra fœtum implicantur, carneíſque fibris miſcentur, donec ſubeant ejus Umbilicum.

51. *Fœtus* tribus membranis involvitur, quarum extima *Chorion*, proxima *Allantoides*, intima *Amnion* dicitur. Harum trium membranarum extimam & intimam perreptant etiam vaſa umbilicalia, & Amnion fœtui conjungunt, totámque ſimul maſſam Utero Placentæ radicibus adfigunt. Intra eaſdem membranas, continentur humores limpidiſſimi, qui initio fœturæ aliter ſe habent, ac ſub finem. Hoc enim tempore, ſi eis adfundas ſpiritum nitri, non mutantur; ſed initio, ut Chylus ſolet, craſſiores fiunt & candeſcunt.

52. Alia non indigna quidem obſervatu, nec ea pauca hiſce addi poſſe novimus; ſed brevitatis causâ, aut aliis de rationibus, à nobis omittuntur. Jam ſi partium memoratarum uſus à nobis quæratur, primùm reſpondeamus neceſſe eſt, circa hæc non αὐτοψίαν, ſed conjecturas tantùm poſſe proponi; itaque, quantumvis veriſimiles, iis quæ cernuntur æquiparari neutiquam poſſe.

53. *Placenta* ideò eſſe videtur, cùm ut ei molliùs incumbat fœtus, tum etiam ut retineatur quaſi radicibus, ne nimiùm per Uterum ſurſum, deorſum feratur, pro geſtantis variis motibus. Adde & huic, ut radici vaſorum umbilicalium, eoſdem ac hiſce, partim ſaltem, uſus poſſe adtribui.

54. *Funi-*

54. *Funiculus* * umbilicalis primùm, judicibus Anatomis, inſervit conſervationi vaſorum umbilicalium, quæ complectitur. Deinde membranas inter ſe, & cum fœtu connectit; imò etiam fœtum ipſum ſuſtinet, veluti ſuſpenſum. *Arteriæ* ſanguinem à corde fœtûs, ad carunculas Chorii, atque ad Amnion devehunt. *Venæ* verò cùm eumdem referunt, tum etiam ex matris Arteriis exceptum ad cor fœtus vehunt, qua circulatione alitur & vivificatur fœtus. *Urachus* inſervit excretioni urinæ. Etenim alterâ parte fundo Veſicæ conjunctus, alterâ ad Allantoïdem tunicam extenditur, & ad eam, Tubæ inſtar, dilatatur, ad initium umbilici anguſtiſſimus. Atque hac urina egeritur, ut docet αὐτοψία.

55. Præterquàm quòd *Chorion* integrum fœtum cum reliquis tunicis complectitur & fovet, umbilicalium vaſorum ramificationes varias ſuſtinet, quæ ſine dubio ſanguinis circulationi conducunt. In extremitate utraque Chorii variorum animalium, ut vaccarum, glandulæ ſunt; in quibus excretus ſuccus flavus non parùm fortè ad temperandum rectè ſanguinem confert.

56. *Allantoïs* multo tenuior eſt, pellucet, neque ullos habet vaſorum ramos, videtúrque excipiendæ urinæ, quâ turget, deſtinata. Nec totum Amnion complectitur, ſi proprie loquamur, ſed tantùm cinguli inſtar cingit: cúmque ſic in longum protenſa ſit & duplex, inteſtini inſtar, ideo nomen ἀπὸ τῦ ἀλλᾶντος, hoc eſt, inteſtini quo farcimina fiunt, duxit.

57. *Amnion* ſuccum complectitur in quo fœtus veluti natat, & præterea inſtar Chorii vaſa habet varia, ex umbilicalibus emiſſa, glanduláſque, quæ eumdem uſum præſtare videntur. Sed præcipuus eſt conſervatio ſucci, quo fœtus alitur; hunc enim nutritivum ſuccum eſſe oſtenderunt Anatomi; cùm ex ſapore & conſiſtentia, tum etiam quia prorſus ſimilis in Embryonis ventriculo cernitur.

58. Olim exiſtimarant Embryonem umbilico ſolo ali, quòd falſum eſſe oſtendit memoratum experimentum;

* Ex *Nic. Hobookenio* in ſecund. Anatomia, aliiſque.

tum; si enim succus, quo alitur, per umbilicales tantum venas subiret, nullum umquam inveniretur in stomacho alimentum, sed illico sanguini misceretur. Verùm is succus os ingressus in stomachum descendit, unde etiam fit ut infantes recens nati illico oblatam nutricis mammam sugant; sugendo, nimirum antequàm nascantur adsueti. Excrementa etiam, in eorum intestinis, inveniuntur, quæ nulla, ex Veterum Hypothesi, esse possent.

59. De hominum, animaliúmque perfectiorum generatione multi eruditi viri scripsere, & plerorumque nunc ea est sententia ut existiment ex Ovario cadere ova in Uterum, atque illic haud aliter crescere ac ova Gallinarum, quamvis tot involucra non habeant. Est tamen hoc dissidium, inter eos qui ex Ovis hæc animalia nasci solent dicere. * Alii vesiculas, quæ in Ovario cernuntur, Ova propriè dicta esse existimant. Alii verò censent eas Ova non esse, sed inservire formandæ glandulæ lutei coloris; quæ ad separandum & excludendum Ovum, quando maturum est, multùm conducit.

60. Ova autem in Uterum ex Ovario cadere contendunt jam plerique, 1. quia ex Analogia constante, quæ inter omnia Animalia cernitur, circa potissimas corporis partes, non potest ejus partis alius esse usus: 2. quia constat Animalium perfectiorum femellis excidere ova, quod jam à Veteribus observatum: 3. quia quandoque in Tubis, per quas Ova in uterum incidunt, inventi sunt Embryones.

61. Exploditur verò, & quidem meritò eorum sententia, qui ex humore solo, Mechanicis legibus, per calorem Uteri, formari Animalia contendunt. Nec certè hoc facilius intellectu est, quàm injecto in Catinum metallo, calore ignis, formari posse Horologii rotas, & partes reliquas; quod tamen nemo sanus adfirmaret. Alii quamdam Naturam Plasticam formationi præesse existimant, quæ ita materiam, quâ animalia constant,

* *Vid. Regn. de Graaf, & M. Malpighius.*

conſtant, formet, & ſenſim effingat. Sed conjectura eſt, quæ veriſimilior non eſt aliorum ſententiâ, qui corpora omnium animalium, quæ umquam naſcitura eſſent, & plurium aliorum, formata in primarum feminarum Ovariis à Deo conjiciunt; nec ullam mutationem iis contingere, niſi quòd ex inconſpicuis fiunt augmento partium conſpicua. Certè, ut alibi videbimus, materia in infinitum dividi cùm poſſit, nihil obſtat quominùs animalia aliis alia minora in infinitum eſſe queant.

CAPUT VIII.

De Venis, & Arteriis, Circulatione Sanguinis. Item de Vaſibus Lymphaticis.

1. TOtum corpus humanum ſcatet tubis, per quos Sanguis per omnia ejus membra fluit. Alii conſtant pelli tenui, ſúntque ingenti numero per totum corpus ſparſi. Facilè ita poſſunt comprimi, ut ſanguis per eos fluens ſiſtatur, vocantúrque *Venæ*. Alii verò craſſiori tunicâ conſtant, neque uſque adeò ad extremam pellem, tantóque numero pertinent; ſoléntque *Arteriæ* dici.

2. Maximæ totius corporis Venæ ac Arteriæ ſunt potiſſimùm quatuor, quæ ſunt baſi Cordis adnexæ, hiántque in quatuor ejus, quæ deſcripſimus, ſuperiore Capite, oſtia.

3. Tubus qui pertinet ad id oſtium dextri ventriculi Cordis, ubi ſunt tres valvulæ, quibus introrſum pulſis patet ingreſſus ſanguini, Vena eſt; quæ *Cava* vocatur. Ea non procul à Corde juxta dorſi vertebras porrecta in duos ramos dividitur, quorum alter ſuperiores partes petit, dividitúrque iterum in ramos innumeros tenuiores, qui per eas ſparguntur. Hic ramus *Vena Ca-*

va adſcendens dicitur: alter verò ad inferiores artus deſcendit, per quos ſpargit ramulos ſuos, & vocatur *Vena Cava deſcendens*. Itaque omnes omnium artuum Venæ, ſi pulmones & cor excipias, ſunt rami Venæ Cavæ. Nec poſſunt excipi, quæ Meſenterium perreptant, hæ enim in unicum coëunt Truncum, cui *Venæ Portæ* nomen eſt, & qui ſubit inferiorem partem Jecinoris; atque ex ſuperiore ejuſdem Jecinoris parte egreditur *Ramus hepaticus*, Venæ Cavæ conjunctus, antequàm Cor ſubeat. Itaque & hic Ramus hepaticus & Vena Porta cum omnibus ſuis ramis, haberi poſſunt Cavæ divorgia.

4. Vas, quod hiat ad alterum oſtium ventriculi dextri Cordis, ubi ſunt valvulæ quæ extrorſum pulſæ egredienti corde ſanguini patent, Arteria eſt quæ ſubiens pulmones illic in ramos dividitur innumerabiles. Veteres hanc *Venam Arterioſam* vocarunt, quia exiſtimabant, quamquam ſine ratione, ad dextrum Cordis ventriculum Venas tantùm pertinere; Arterias verò ex lævo ortum ducere.

5. Tubus qui adhæret oſtio ſiniſtri ventriculi, cui ſunt valvulæ duæ irrumpenti ſanguini patentes, Vena eſt, cui Veteres, eodem errore ducti, *Arteriæ Venoſæ* nomen indiderunt, & cujus rami per pulmones ſparſi ſunt. Vas verò quod adhæret alteri oſtio ventriculi ſiniſtri Cordis, & cujus valvulæ tres egreſſuro Corde ſanguini patent, dicitur *Aorta*, ſive *Magna Arteria*. Non procul à Corde, juxta dorſi vertebras porrecta ad Venæ Cavæ latus, truncum ſuum in duos ramos dividit, quibus ſanguinem in ſuperiores & inferiores partes, inſtar Venæ Cavæ, diffundit.

6. In variis Venarum locis, præſertim ubi in duos dividuntur ramos, deprehenſæ ſunt valvulæ, ita diſpoſitæ, ut intromiſſo in Venam ſtylo, & ita pulſo ut ab extremâ Venâ ad Cor tendat, facilè cedant; contrà verò impulſo contrariam in partem ſtylo, à Corde nimirum ad extrema, reſiſtant.

7. Constitit quidem semper, ex quo vel prima Anatomiæ elementa innotuerunt, sanguinem per Venas & Arterias fluere; sed unde & quo flueret, XVI. demum sæculo innotuit. Veteres existimabant eum à Jecinore proficisci, quasi ex officina in qua parabatur; partem ejus exiguam in Venam Portam cadere, atque illinc in omnes ejus ramos, sed longè maximam in Cavam ferri, & per ejus ramos similiter diffundi; ita tamen ut egressi Jecinore sanguinis pars non spernenda ventriculum dextrum Cordis peteret, ubi bifariam divideretur, ut in Pulmonem simul per Venam arteriosam, & in ventriculum sinistrum per medium septum effunderetur. In hoc ventriculo, ut putabant, convertebatur in arteriosum sanguinem, sive spiritum vitalem; qui Pulmonem per Arteriam Venosam peteret, & per Aortam in totum corpus spargeretur.

8. Censebant igitur Veteres Sanguinem semper moveri à medio Corpore ad extrema, neque umquam reverti. Cúmque existimarent non procedere sanguinem, nisi prout ad nutritionem animalis absumebatur, inde consequens erat sanguinem lentissimo agi motu; atque in venis & arteriis restagnare potiùs, quàm fluere. Hoc autem absurdum esse vel solus arteriarum pulsus, quo manifestum est guttam sanguinis propelli, satis ostendit. Falsum est quoque per medium Cordis septum quidquam transire, quod ipso ejus inspectu liquet. Nec etiam ea opinio cum valvularum consentit situ, per quas licet quidem Sanguini ad medium corpus per Venas redire, sed non licet à Corde eò defluere. Verùm expositâ veriore sententiâ, quàm falsa sit superior ita liquebit, ut ampliore confutatione non indigeat.

9. Cùm Vena Cava perpetuò sanguine turgeat, is sanguis valvulas sibi objectas pellit, quibus pro dispositione suâ cedentibus, Cordis cavitatem implet, eáque impletione valvulas easdem dejicit. Idem fit in Arteria venosa, quæ pertinet ad valvulas eodem modo dispositas. Cùm autem Cordis sit maximus calor, ut experientiâ

rientiâ constat, guttæ in id delapsæ subitò effervescunt & rarefiunt; quo motu nituntur per ostia Cordis elabi, nec tamen egredi possunt per ea quibus subierunt, propter rationem adlatam. Itaque valvulas oppositas pellentes, iis cedentibus, illac elabuntur in geminas arterias oppositas; & sanguis ventriculo dextro egressus per Venam arteriosam ad Pulmones tendit, qui verò in sinistro fuerat Aortam subit. Nec potest, ob valvularum dispositionem, ut jam diximus, sanguis regredi; unde fit ut jam vacui ventriculi ingressuro sanguini, quà irrumpenti patent valvulæ, non resistant, novásque sanguinis guttas excipiant, quæ eamdem ac præcedentes mutationem patiuntur.

10. Ut autem intelligamus, quâ ratione perpetuus is esse Sanguinis decursus possit, in animum revocandum est, quotiescumque Vena Arteriosa admittit sanguinem ex Corde illapsum, eo sanguine necessariò impelli eum quo jam turgebat; ut per extremos ejus ramos egredi cogatur, & subire hiantes extremitates Arteriæ Venosæ, per quam ad Cor redit. Sunt enim inter Venam Arteriosam & Arteriam Venosam manifestæ, & oculis conspicuæ in Pulmonibus Anastomoses, per quas ex priori in posteriorem facilè transit sanguis. Similiter Aortæ sanguis novo accedente pellitur, erumpénsque per extremos ejus ramos, subit Venæ Cavæ vascula; cùm per conspicuas, tum etiam oculorum aciem fugientes Anastomoses.

11. Igitur Sanguis ab extremis artubus ad Cor redit, per Venam Cavam, ingreditúrque ventriculum dextrum Cordis, unde in Venam Arteriosam transit, deinde in Arteriam Venosam; atque hinc in sinistrum ventriculum Cordis, unde ad extrema membra decurrit, per truncum & ramos Aortæ, qui Anastomosibus conjunguntur ramis Venæ Cavæ, per quos ad truncum sanguis regressus iterum dextrum Cordis ventriculum subit. Atque ita ut *sanguinis circulatio* Veteribus ignota, & hoc demum sæculo à *Guil. Harveio Anglo* inventa.

12. Cùm

12. Cùm ipſa vaſorum diſpoſitio hunc Sanguinis gyrum ſatis comprobet, attamen & aliis manifeſtis experimentis præ oculis ponitur. I. Si animali vivo detrahatur ita pellis, ut vena quæpiam conſpicua fiat, deinde ea vena ita à vicina carne ſeparetur, ut ſubmiſſo filo vinciri ſeorſim queat; vena illa inter ligaturam & Cor manifeſtò exhauritur & flacceſſit, contrà verò inter ligaturam & artus extremos inflatur. Si eo in ſtatu venam aperueris, inter Cor & ligaturam, exigua tantùm ſanguinis elabetur copia; cùm ſi pungatur, inter ligaturam & corpus extremum, tantâ copiâ ſanguis erumpat, ut facilè necari eo profluvio animal poſſit. Hinc manifeſtum eſt ſanguinem, ex artubus extremis, ad Cor per Venas ferri; non à Corde ad extrema, ut exiſtimabant Veteres. Idem etiam liquet, ex ratione quâ Chirurgi ſanguinem emiſſuri artus vincire ſolent; cùm ſemper, non inter vinculum & Cor, ſed inter vinculum & extrema Venam aperiant; quod mirum eſt à Veteribus, qui tam frequenter phlebotomia utebantur, non fuiſſe obſervatum.

13. II. Alterum experimentum ſumitur ex Venis pelli proximis, quarum pars aliqua conſpicua ita digito premitur, ut ſanguini ab extrema vena redeunti meatus intercludatur, intereáque ſuperior pars venæ ita comprimatur alio digito ad ſuperiora ex inferioribus ſenſim ducto, ut ſanguis ad Cor repellatur, ſuperioribus Venæ partibus evaneſcentibus, inferioribus verò tumeſcentibus. Si ne hoc quidem ſufficit, ut decurſus ſanguinis oſtendatur; tollatur digitus, quo meatus ſanguini intercludebatur, & tum ſanguis, quaſi amoto aggere, ab extremis ad media fluere ex tumore Venæ intelligetur.

14. *Anaſtomoſes* etiam, ſingulari demonſtrantur experimento. Aperitur pectus animalis viventis, & poſtquàm paullò ſupra cor vincta eſt Aorta, inter vinculum & cor ſecatur. Quo peracto, non modò ſanguis univerſus venarum, ſed etiam arteriarum effunditur brevi tempore ex Corde, per ſiniſtrum ventriculum, per quem

ſanguis

ſanguis in Aortam tranſire ſolet. Hoc autem fieri non poſſet, niſi ex Aorta paterent ſanguini meatus in extremas venas, quibus ad truncum, deinde ad cor refertur.

15. Dum autem ſanguis in orbem, per Cor & venas fertur, in Corde & arteriis pulſationem excitat; quam manu cordi & arteriis extrinſecus appoſitâ ſentimus, & in corde etiam ex viſceribus animalis vivi detracto videmus. Quod quâ ratione fiat, quærunt Anatomi & Philoſophi, & in duas quidem, circa cordis pulſationis cauſam, abeunt ſententias. Alii exiſtimant, quotieſcumque in ventriculos cordis incidit novus ſanguis, eum miſceri particulis prioris, quæ ſuperſunt in corde, & quæ ſunt ei inſtar fermenti, quo ſubitò effervеſcit & dilatatur. Eâ autem refractione ſanguinis, exiſtimant cordis ipſius ſubſtantiam dilatari, quod *Diaſtole* vocatur. Deinde ſanguine ex ventriculo dextro in Venam Arterioſam, & ex lævo in Aortam effuſo, cor laxius fit & longius, quod *Syſtole* dicitur. Sed difficile eſt intellectu, quî tam brevi tempore ſanguis in corde fermenti adquirat naturam, aut quomodo non exhauriatur fons liquoris, aut corporis ſolidi, quod ſanguini miſtum in fermentum eum commutat.

16. Alii pulſationem cordis non ſanguinis motui, ſed ſpiritibus animalibus, in ipſam cordis ſubſtantiam influentibus, tribuunt. Certè cùm cor duplicis generis fibrarum texturâ conſtet, ut in ejus deſcriptione, ſuperiore Capite, diximus; ſi fluant ſpiritus animales inter eas fibras, quæ à baſi ad acumen rectà tendunt, neceſſe eſt Cor dilatari; contrà verò ſi incidant iidem ſpiritus in eas quæ ſinuoſo ductu à baſi ad acumen pertinent, dum ſinus delentur & longiores fiunt fibræ, neceſſe eſt cor longius fieri. Sed quomodo vicibus ita emittantur ex nervis ſpiritus animales, nemo hactenus certis rationibus docuit. Præterea prout ſanguis celeriùs aut lentiùs movetur, ut conſtat exemplo febricitantium; cor etiam frequentiùs aut tardiùs pulſat, quod videtur oſtendere rem ex ſanguinis motu oriri. Sed

fortè

fortè variæ causæ huc concurrunt, cùm notæ, tum ignotæ, de quibus certum judicium ferri nequit.

17. Quærunt etiam Philosophi, quâ copiâ sanguis singulis pulsationibus in Cor infundatur, & quo tempore totius sanguinis absolvatur circulatio? Cujus copiæ, & temporis ratio ita inita est.

18. In ove *quæ viva 118. libras pondere æquabat, inventæ sunt tantùm 5 libræ & $\frac{1}{4}$ sanguinis, quæ est tantum $\frac{-}{4}\frac{2}{7}\frac{1}{2}$ ponderis ovis. In agno cujus pondus fuit 30 librarum & $\frac{1}{2}$ dum viveret, erat tantum sanguinis libra & $\frac{1}{2}$, quæ est ferè vigesima ponderis pars. In Anate, quæ viva erat librarum 2 & 14 unciarum, inventa est uncia 1 & $\frac{1}{2}$ & 53 grana sanguinis, quod minus est quàm 28 pars totius ponderis viventis Anatis. In Cuniculo, cujus viventis pondus erat 10 Unciarum, 7 Drachmarum, & 50 granorum; fuere duæ Drachmæ & 57 grana sanguinis, quæ est circiter 30 ponderis pars.

19. In dextro ventriculo Cordis Canis, inventæ sunt 6 unciæ sanguinis, postquàm in jugularem venam injectus fuisset liquor, quo sanguis coagulatus est. In alio etiam Cane, cui idem factum fuerat, major sanguinis occurrit copia, & eorum quidem corda sanguine concreto summopere erant distenta. Itaque statuamus quatuor dumtaxat sanguinis uncias simul in cor, sine vi, admissas; néve majorem copiam sanguinis, quàm reverâ sit, admitti simul dicamus in cor humanum, quod amplius multò est, & ampliora habet vasa; statuamus etiam quatuor tantùm uncias, singulis Diastolis, admitti.

20. Si singulis minutis 75 pulsationes adtribuamus, erunt tantùm 4500 intra horam, & 18000 unciæ sanguinis intra id tempus transmittentur. Nam hîc posterior numerus oritur ex priori per 4 multiplicato, quâ

* *Ex Actis Philos. Londin. Anni* 1687. *Num.* cxci.

qui eſt numerus unciarum, ut diximus, ſingulis Diaſtolis, Cor ſubeuntium.

21. Jam verò ſi ſtatuerimus ſanguinem humanum eamdem circiter ſervare proportionem cum pondere hominis, quam in aliis animalibus obſervavimus; cùmque id in quo maxima ſanguinis copia invenitur, agnus, nimirum, habeat tantùm vigeſimam ponderis ſui partem; ſequetur in homine 160 libras pondere æquante, ſanguinem non ſuperaturum 8 libras ſive 128 uncias. Quâ ſupputatione admiſsâ, totus ſanguis 140 vicibus intra horam circumagetur, hoc eſt, ferè duabus vicibus intra minutum.

22. Plerique alii Anatomi ſtatuerunt dimidiam unciam ſummùm, ſingulis Diaſtolis cor influere, & copiam ſanguinis in corpore humano eſſe inter 15 & 25 libras. Sed modò adlata ſupputatio, ut accuratior eſſe videtur, ita duobus humani corporis phænomenis explicandis inſervire poteſt, quæ alioqui vix poſſunt expediri. Primum eſt ſubita refectio, quam ex liquidis alimentis percipimus, quæ breviſſimo tempore per omnes venas diffundi videntur, præſertim ſi tenuiora ſint: ut vinum, quo hauſto, ſi generoſius ſit, intra minutum, nos totos calefieri ſentimus. Alterum eſt, de quo ſuperiori Capite diximus, Urinæ ſubita ſecretio, quæ fieri non poteſt per alia vaſa niſi quæ ad Renes pertinent, hoc eſt, per arterias emulgentes; per quas tamen tanta copia liquoris, & tam exiguo tempore ad Renes ferri nequit, niſi totius ſanguinis circulatio celerrima ſit. Addere poſſumus Chyli in Ubera nutricum tranſitum, quem eò deferri, niſi per arterias, non poſſe hinc apparet; quód nulla ſint peculiaria vaſa quibus ex ſtomacho in Mammas vehatur, & quem tamen celerrimè illuc ire experientiâ conſtat.

23. Hinc jam intelligemus unde Arteriarum oriatur pulſus, cùm enim ex Corde in Aortam effundantur aliquot ſanguinis unciæ, tantus ſanguinis affluxus, undæ inſtar ex ejus trunco ad ramos omnes ſubitò fertur. Poſtquàm verò unâ Syſtole expulſus ſanguis

ad

ad extremos ramos arteriarum pervenit, aut etiam antequàm eo pervenerit ſequitur altera unda, quâ inflatur iterum arteria, & ſic porrò

———undâ impellitur unda,
Urgetúrque prior veniente, urgétque priorem.

24. Præter vaſa, in humano corpore à Veteribus deprehenſa, & quæ oculis etiam incurioſis conſpicua ſunt; hoc ſæculo Anatomi, cùm alia multa, tum *Ductus Lymphaticos* invenerunt; qui tenuiſſimis membranis conſtant, valvulis referti ſunt, originémque è glandulis ducunt, ex quibus aut in venas ſanguineas, aut in lacteas, liquorem limpidum vehunt; quo fortè craſſior æquo ſanguis, aut chylus adtenuatur. Cùm ſint inventu difficiles, nec ſemper eadem ratione per membra animalium ferantur, nondum ſatis plenè Anatomis innotuiſſe videntur. Ideóque non opus eſt ut prolixiùs de iis, in hoc Phyſicæ Compendio, agamus.

CAPUT IX.

De Sanguificatione, Nutritione & Calore Animalium.

1. POſtquàm egimus de ſanguinis in Animalium corpore circulatione, de ejus formatione paucis etiam dicendum eſt. Norant quidem Veteres ex alimento ſanguinem formari, ſed quâ ratione id fieret, aut quibus viis in eum perveniret alimentum concoctum ignorabant; quæ omnia recentiorum Anatomorum felicior induſtria retexit.

2. Poſtquàm cibus in ſtomacho ſatis concoctus fuit, & in liquorem redactus, quamquam craſſiorem, in inteſtina decidit; quæ ſi totus præterlaberetur, nullâ ſui parte in Animalium copore relictâ, prorſus inutilis

tilis esset. Sed cum sint in eo tenuiores partes, & crassiores dumtaxat egerantur, ex tenuioribus fit liquor candens, lactis instar; qui *Chylus* dici solet, & quo admisso sanguis augetur, animálque alitur & vegetatur. Veteres existimabant Chylum ex intestinis extremis Venæ Cavæ ramulis adtrahi, quibus propterea vim exsugendi tribuebant. Deinde, ut opinabantur, Chylus ad Jecur ferebatur, à quo etiam adtrahebatur, atque in sanguinem colore rubro cum eo communicato, mutabatur. Sed quamvis magno supercilio hæc adfirmarentur, cùm per se absurda, tum etiam experientiæ contraria erant.

3. Itaque ut ductus, & motus Chyli meliùs cognoscerentur, instituta est Animalium vivorum dissectio, & Canibus datus est copiosus cibus; ut postquàm eum concoxissent, in spirantibus visceribus quæreretur Chylus. Hac arte *Casparus Asellius*, Cremonensis, invenit venas lacteas per Mesenterium, inter Venæ Cavæ ramulos, sparsas, & quarum extremitates ad intestina pertinent, unde in eas Chylus ingreditur. In iisdem ductibus, deprehenduntur etiam Valvulæ, per quas licet quidem Chylo ab intestinis recedere, sed eo retrogredi vetatur.

4. Paullò post *Asellium*, * *Joan. Pecquetus*, Medicus Parisiensis, medio XVI. sæculo, invenit primùm à Mesenterio, seu à venis Asellii ductus ferri in amplius receptaculum subjectum, in quod vehitur totus Chylus. Vidit deinde ex eo receptaculo sursum per Thoracem ad Subclavias Venas serpere alios ductus chyliferos, per quos Chylus sanguini adfunderetur. Utrumque hoc inventum est ab eo, dum circa motum cordis occuparetur, nec tale quidquam animo versaret. Exemtis enim visceribus, cruoréque absterso, conspicuus fuit lacteus liquor, & candicantis Thoracis ductus; quos ulteriùs sequutus circa Diaphragma & Mesenterium adnexos esse deprehendit.

5. Uti

* *Vide Pequeti Experim. Anatomica nova Paris. ann. 1651. edita.*

5. Ut, inventis Chyli ductibus, quam in partem ferretur sciremus, hoc artificio usus est *Pequetus*. Subclavias venas, sub eo loco quo sanguinem in Cavam effundunt, ligari oportet, ut subjectus liquor ad superiora transire non possit. Deinde aperto dextro Cordis ventriculo per eum emittitur omnis sanguis, qui cis vinculum erat, purgatúrque diligenter spongiis admotis. Tum premuntur lacteæ venæ digitos sursum ducendo per receptaculum ad ductum thoracicum, qui juxta vertebras adscendit. Paullatim ea vasa exhauriuntur, & ita Chylus ad Cor fertur, ut totus in cavitatem dextram cordis incidat. Unde colligere necesse fuit chylum ex intestinis lacteas venas Asellianas subire, deinde in receptaculum *Pequeti* ferri, postea ex eo per Ductum Thoracicum ascendere in Subclavias Venas, per quas in Cavam ac tandem in Cor vehitur.

6. Cùm hi ductus in Canibus tantùm conspecti essent, dubitant nonnulli num similes in hominibus invenirentur; quòd in Cadaveribus humanis inveniri, aut satis distinctè domonstrari non possent, quia ea paucis horis post pastum aperiri oportuisset; quo tantùm tempore turgent chyliferi ductus. At non multò post edita Pequeti inventa, contigit Lutetiæ * duos milites ebrios strictis gladis certare; quorum alter gravissimè vulneratus à concurrente plebe ad Chirurgum delatus est, ubi antequàm curari vulnus posset, interiit. Chirurgus cadavere servato, & paullò pòst dissectione ejus institutá, chyliferos ductus manifestò pluribus ostendit, chylóque exhausto in receptaculum lac immissum est, quod haud aliter ac chylus per eosdem tubos delatus ex ventriculo dextro cordis effluxit.

7. Hinc manifestò liquet Chylum non admisceri sanguini in Jecinore, ut existimabant temerè Veteres, nec proinde Jecur esse sanguinis Officinam, quod jam ex ejus visceris descriptione satis collegimus. Ipsa etiam exsugendi facultas inanis planè est, cùm liqueat ex lacteorum vasorum dispositione Chylum sponte suâ ea

O sub-

* *Jac. Rohaltus in Phys. P. IV. cap. 21.*

ſubire, & cùm ingreſſus eſt, non poſſe regredi; quo fit ut novo liquore priorem perpetuò impellente, ſanguini indeſinenter adfundatur. In hiantia, effluxu prioris liquoris, vaſa pondere ſuo, & mobilitate liquoribus omnibus communi fertur Chylus, ſine ulla adtractione; & cùm redire ingreſſus nequeat, ulteriores valvulas impellit, quibus omnibus ſuperatis, in ſanguinem cadit.

8. Chylus eo modo in ſanguinem delatus materiam, quâ augeatur, perpetuò ei præbet; alioqui brevi exhauriretur, tranſpirationibus perpetuis corporis Animalium. Antequàm quomodo in ſanguinem converti poſſit Chylus inquiramus, ſanguinis jam formati tradenda eſt brevis deſcriptio.

9. Sanguis, diligenter Microſcopii ope inſpectus, conſtare deprehenditur tribus partibus. 1. Eſt ſerum aqueum, quod conſtat particulis polygonis & pellucidis: 2. Sunt variæ fibræ, ſeu particulæ fibroſæ admiſtæ: 3. Globuli rubri. Sed quia in ſanguine ex vena emiſſo & coagulato, fibroſa ſubſtantia partim rubris particulis eſt intertexta, maſsámque concretam cum iis conficit; partim in ſero aqueo diſſoluta eſt; ideò olim in ſanguine purpureum dumtaxat liquorem, & pellucidum aqueum eſſe exiſtimabant, Sed ubi Microſcopium adhiberi cœpit, fibroſa ſubſtantia inventa eſt.

10. Ut autem cognoſcamus, quanta ſit horum trium in ſanguine copia, hoc inſtitui poteſt experimentum. Libræ aquæ calidæ tantùm ſanguinis ex aperta vena proſilientis adfundi ſinamus, ut aquam pondere unciarum trium & drachmæ unius augeat. Deinde hic ſi per chartam percoletur, in charta manebit craſſioris & concreti ſanguinis uncia dimidia cum drachma una. Subſtantiæ verò aqueæ, leni deſtillatione in vas ſubjectum delapſæ, erunt libra una, ſex unciæ & drachmæ ſex. Subſtantiæ verò fuſcæ erunt drachmæ duæ, cum ſemiſſe. Itaque aquæ drachmæ tres cum dimidia in auras abire videntur, aut in charta, dum percolatur hærere. Quia tamen rubris globulis videtur adhuc ad-
miſt-

mista esse substantia illa fibrosa, massa sanguinea quæ superest, iterum est tepidâ aquâ diluenda, deinde percolanda; ac tandem, post lenem exsiccationem, sanguineæ tincturæ supererunt drachmæ duæ & aliquot grana. Unde colligere est vix duodecimam esse in sanguine rubicundæ materiæ partem, eúmque potissimùm serosis particulis constare. Hoc autem experimentum, in sanguine hominis, plenâ valetudine utentis, sumtum est.

11. Cùm hæc sit sanguinis natura, intelligere est Chyli maximam partem in serum & fibrosam substantiam abire; exiguam verò in rubras particulas converti, quod videtur variis coctionibus fieri. Sic in pulli formatione, observavimus fuscum primum liquorem cerni, qui paullatim, dum coquitur, rubrum colorem induit. Quandoque unà cum sanguine *erupit ex apertis venis manifestus Chylus, aliquot horis post pastum; unde liquet non unam circulationem requiri, ut sanguinis induat speciem.

12. Ut sanguinis natura pernoscatur, etiam arte Chymicâ ad examen revocandus est, †quod fecerunt viri docti, qui in eo per destillationem Chymicam duo esse salium genera, & duo olea animadverterunt. Est nimirum sal volatilis, & sal fixus ad marini naturam maximè accedens. Hæc autem simul mista variè sanguinem temperant, pro varia eorum proportione. Sanguis etiam, eadem de causa, variè admisto Chylo afficitur, quod pluribus experimentis deprehensum est. Atque hinc fortè maxima morborum oritur pars.

13. Nunc ut ad *Nutritionem* veniamus, & ordine progrediamur, ante omnia in perfectioribus animalibus cibus ore manditur, seu dentibus conteritur; quod dum fit, salivâ aliquatenus miscetur & maceratur. Deinde in Stomachum cadit, ubi concoquitur; coctúsque in intestina delabitur, per Pylorum, subtilioréſque e-

 jus

* *Vide Act. Philos. Lond. anni* 1665. *Mense Novemb. Num.* X.

† *Vide R. Boylæi appar. ad Hist. sanguinis.*

jus partes Venas Lacteas ſubeunt; unde in ſanguinem eâ viâ, quam diximus, feruntur.

24. Quærunt Phyſici quâ ratione in ſtomacho concoquatur cibus, & Veteres quidem fieri hoc calore dicebant; ſed cùm Piſcium ſtomachus nullo calore ſenſibili præditus ſit, & tamen cibos non minùs concoquat, alia ejus rei quærenda fuit cauſa. Videmus etiam quotidianâ experientiâ multùm abeſſe, ut quod acerrimo calore coquitur, æquè celeriter diſſolvatur, ac quod in animalium ſtomachum demittitur. Canes oſſa dentibus comminuta, & deglutita intra aliquot horas concoquunt, quæ vix aliquot diebus, in olla cocta, in pultem abeunt.

15. Veriſimilius ergo eſt fermentis nonnullis eam fieri diſſolutionem, cùm conſtet variis liquoribus corpora etiam ſolidiſſima diſſolvi. Poteſt primùm aliquid ad concoctionem conferre ſaliva, quæ eſt aliquot ſalinis particulis prægnans. Deinde cùm in ſtomacho humano ſint glandulæ, ut diximus, cùm de Gallinarum ventriculis ageremus, quæ liquorem ſpirituoſum evomunt; credibile eſt eo liquore ciborum particulas diſſolvi, atque in pultem ſubalbam converti.

16. Cùm ſanguis humanus plenus ſit ſale volatili, ſpirituosíſque oleis, quæ facillimè inflammantur; credibile eſt ſubtiliſſimas horum partes, arteriis in ſtomachi glandulas delatas, & cibo miſſas brevi tempore eum diſſolvere. Quod tamen ut certò affirmari poſſet, indigeremus variis experimentis, circa eas ſanguinis partes ſumendis; quæ interea dum ſumantur ne conjecturæ plenum adſenſum præbeamus cavendum erit.

17. Non opus eſt hîc repetamus quâ viâ feratur in venis Chylus, ſed cùm unà cum ſanguine per totum corpus agatur, eum in venis, in quas varia ex variis glandibus incidunt fermenta, coqui dubium non eſt. Dum autem ita ſanguis per corpus fertur, fieri non poteſt, quin variæ ejus particulæ carnibus aut oſſibus adhæreant, eorúmque molem exſiccatæ & induratæ augeant, niſi carnes & oſſa aliunde minuantur. Atque hoc

hoc eſt, quod *Nuuritio* dici ſolet, quæ quando copioſior eſt, augmentum corpori parit.

18. Ut initium faciamus à primis Animalis exordiis, dum in Ovo latet, videtur quidem potiſſimarum ſaltem partium rudimenta habere; ſed cùm ea tenuiſſima ſint & mollia, aut, ſi velimus, ſubtiliſſimarum membranarum inſtar, quæ ſubeuntibus novis particulis conſpicuæ fiunt; nutritio prima fœtûs nihil aliud eſſe videtur, præter acceſſionem particularum vitelli ovi, quæ ſacculos membranaceos inflant, & diſtendunt. Deinde dum ſuccus ille, calore matris agitatus, tenuiſſimos illos meatus pererrat, partes quædam ejus hîc illic pro ratione poruiorum quibus excipiuntur hærent, quo fit ut augeatur moles fœtûs. Poſtea perpetuâ coctione, acceſſionéque variorum ſalium, partes quædam indureſcunt, fiuntque inſtar muſculorum, variis fibris conſtantium, deinde muſculi indurati oſſeam naturam adquirunt.

19. Hinc in fœtu * quinque, vel ſex hebdomadum, muſculis oſſa mollitie non cedunt; cúmque iis ſint tendonibus adnexa, nihil videntur eſſe præter tendonum adeóque muſculorum continuationem, quæ induruit paullatim. Nec ſanè cartilagines & membranæ, ſeu tendineorum filamentorum expanſiones, ut oſſium duritiem contrahant ineptæ ſunt, & ſæpe in oſſa reverâ mutantur. Non rarò Aorta circa cordis baſin, non in Cervis modò & Bobus, ſed etiam in Hominibus ætatis provectioris, oſſea deprehenditur.

20. Fœtu jam eò uſque adaucto, & efficto, ut oſſa duritiem aliquam contraxerint, poteſt conſiderari Nutritio ratione carnium & oſſium. Ad carnem quidem quod attinet, reliquáſque molliores corporis partes carni intertextas, nutritionem ejus ſanguinis operâ fieri Veteres & Recentiores conſentiunt; ſed non eſt una eorum circa rationem, quâ fit, ſententia.

21. Veteres exiſtamabant ſanguinem, poſtquàm ad

* Vide *Oſteologiæ* Compendium Gallicè editum Lutetiæ anno 1690.

extremos & tenuissimos venarum pervenerat ramos, iis egredi mutaríque veluti in rorem, qui deniàtus instar glutinis fieret; ex quo glutine singulæ corporis partes ad se id adtraherent, quod sibi quibusque conveniret, ídque in substantiam suam commutarent. Itaque, si iis credimus, caro ad se adtraheret quod alendæ carni aptum esset, ossáque similiter, adtractúmque in carnem & ossa converterent, *virtutibus*, ut loquebantur, *adtractricibus*, & *adsimilatricibus*.

22. Verùm cùm hæc opinio contraria sit circulationi sanguinis, certissimè demonstratæ, si nihil aliud esset, rejicienda foret. Sed præterea nullo modo ostendit quâ ratione fiunt eæ mutationes in sanguine; & virtutes nescio quas, quæ intelligi nequeunt, fingit; adeò ut accuratiùs philosophantibus nullâ ratione satisfacere possit.

23. Multò convenientior est rerum naturæ eorum sententia, qui existimant sanguinem in corde rariorem factum, & magno impetu in arterias erumpentem, quaquaversùm niti iis egredi, adeóque per poros, si qui pateant, elabi. Cùm autem pori arctiores sint, quàm ut liberè per eos quaquaversùm sanguineæ particulæ possint moveri, certâ dumtaxat viâ quâ porus patet progrediuntur; & dum alias aliæ proximè sequuntur, continuæ fiunt, fibrámque formant, aut fibræ partem.

24. Ossa verò aluntur, admissis in poros particulis sanguinis durioribus ac minùs flexilibus, quales sunt salinæ, quas ei inesse observavimus. Quandoque in animalium recens mortuorum fractis ossibus, inventæ sunt guttulæ sanguineæ; unde colligere licet per ossium poros sanguinis partes meare. Deinde arte Chymicâ resolutis ossibus, animadvertimus præter phlegma & oleum fœtidum, multùm salis volatilis ex iis elabi; remanente capite mortuo, quod crassius sulfur, & salem fixum complectitur. Itaque credibile est sanguinis particulis salinis, sulfure irretitis, potissimùm ossa constare, adeóque ejuscemodi particulis ali.

25. Si

25. Si quis quærat, quis ſit ergo medullæ in oſſibus uſus, quoniam iis alendis non inſervit? reſpondent medullam eſſe oleoſam ſanguinis partem puriſſimam, veſiculiſque tenuiſſimis incluſam, cujus eſt duplex uſus. Primùm à ſanguine in circulum acto reſorpta, ſalem qui in eo eſt, ne nimis acris ſit, obtundit, ut fit omni pinguedine, & fluidiorem ſanguinem reddit. Secundò medulla, dum oſſium poros variè permeat, impedit quominùs fragilia ſint; ut eſſent, ſi planè ſicca forent, nullâque pinguedine imbuta. Sic arundines, quibus ſcipionum inſtar utimur, oleo incoquuntur ut flexiliores ſint; alioqui nimis rigidæ, præ ſiccitate, facillimè frangerentur. Hoc autem animalium oſſibus planè neceſſarium eſt, ne oneribus, quæ ſuſtinere ea oportet, frangantur.

26. Eadem hypotheſi, facilè explicatur calli, qui oſſibus adnaſcitur, generatio, nempe, partes ſalinæ & oleoſæ, quibus pori oſſium permeantur, quando per ductus ſolitos ferri non poſſunt, & oſſa æqualiter augere, in effracta parte, quâ egreſſus patet, hærent, & inæqualem callum generant.

27. Si dum nutritione adduntur carni & oſſibus partes, nihil ex animalium corpore elaberetur, aut minor copia particularum abſumeretur, quàm accedit; creſcerent mirum in modum, & perpetuò. Sed cùm corpus poris ſit refertum, ut vel ex ſudore conſtat, & calore perpetuo agitetur; in auras abeunt innumeræ ſubtiliores partes, quæ ad extremam cutem accedunt, quibus fit ut incremento imponatur modus. Tenerâ ætate, dum plures accedunt partes, quàm abeunt, creſcunt animalia; cùm verò totidem abeunt ac ſubeunt, eodem in ſtatu manent; ſed ſi contingat plures egredi quàm ſuccedere, ut fit morbis & ſenectute, decreſcunt.

28. Præter calorem, quem motu vehementiore, aut in Sole poſiti, aut ad ignem accedentes ſentimus; eſt alius conſtans ac perpetuus, qui *naturalis calor* dici ſolet. Hic ſi exſtinguatur, actum eſt de tota Animalis

Oeconomia, adéstque eo destitutis mors præsentissima.

29. Videtur is calor oriri ex motu sanguinis, non eo dumtaxat quo à corde ad extrema tota sanguinis fertur moles, sed potissimùm vario motu singularum ejus particularum; quæ dum quaquaversùm agitantur, commovent vicinas nervorum fibras, & caloris sensationem, in Mente nostra, procreant. Is autem motus sanguinis videtur oriri ex mistura variorum fermentorum, quæ sanguini illabuntur, ex Glandibus plurimis. Sic videmus oleum Tartari, & oleum Vitrioli mista vehementer agitari, atque ita incalescere, ut liquor iis conflatus effervescat, & tangentium manus calefaciat. Nonnulli sanguinis, ut diximus, fermentationem potissimam in corde fieri opinantur, atque inde calorem in reliqua membra manare, sed res difficultate, ut ostendimus, non caret.

CAPUT X.

De Animalium Sensibus & Motu.

1. CUm de Nervis ageremus, diximus eos videri ex arteriis desinentibus in easdem glandulas, ex quibus Nervi originem ducunt, trahere subtilissimas sanguinis partes, quæ *spiritus animales* vulgò dici solent. Observavimus etiam Nervos, spiritibus animalibus turgentes, posse esse instrumenta sensuum; sed res est nunc copiosiùs diducenda, cùm ad Animalium cognitionem pertineat.

2. *Sensus* summatim spectatus nihil aliud est, præter *sentiendi facultatem*; quæ prout variis organis utitur, varia sortitur nomina. Scholastici propterea aiunt esse sensum *internum*, quem *communem* etiam vocant, & sensus *externos*, seu *particulares*. Hisce volunt sensationes ad illum internum & communem deferri, qui eas

eas discernat. Sed, ut diximus, est unica facultas quæ variis utitur organis. Una enim in nobis eademque Mens sentit quod auribus, oculis, naribus, tactu & visu ad eam defertur, ut in *Pneumatologia* ostendimus.

3. In unaquaque sensatione, tria distinguenda sunt: 1. est *actio* objecti in corporis nostri organa. Exempli causâ, ante ignem sedemus, calorémque sentimus; primùm, ea in sensatione, considerandus particularum ignis adpulsus ad corpus nostrum, quod iis afficitur: 2. Est *passio* organi. Sic corpus movetur particularum ignis adpulsu: 3. Moto organo, *percellitur Mens*, sentítque corpus suum affectum fuisse.

4. De hac postrema sensationis, ut ita dicam, parte, non est hîc agendus locus: ad Pneumatologiam ea, potiùs quàm ad Physicam, pertinet. Sed de duabus prioribus dicendum nobis est, quæ ad solum Corpus spectant. Ante omnia observandum, quamvis sensus quinque soleant numerari, quos ante diximus, omnes ad unum posse referri; *Tactum*, nimirum; nullum enim objectum corpus nostrum afficit, nisi Tactu, ut postea de singulis ostendemus. Sed ut organa distinguerentur; Tactus partibus omnibus corporis adtributus est, quæ admoveri superficiei objecti possunt, & in pelle propriè ejus sedes constituitur. Verùm si pro organis distinguendi erant sensus, plures fortè fuerant constituendi, plura enim sunt quibus sentimus. Exempli causâ, fames & sitis sunt sensationes vehementes, quæ sua habent organa, ac proinde potuere sensum singularem, aut etiam geminos facere. De singulis tamen paucis agemus, quia sunt plurima circa hæc cognitione dignissima.

5. Ut à *Visione* initium faciamus, & ab oculo, qui ejus organum est, ordiamur, sic ab Anatomis describitur; quatenus quidem hoc ad institutum nostrum, visionem nempe, pertinet. Primam se conspiciendam præbet *Tunica cornea*, quæ pellucida est, & ad latera videtur alba. Proxima sequitur *Tunica uvea*, quæ per-

tuſa eſt, eâ parte quæ *pupilla* dicitur. Circa hanc Tunicam eſt humor, qui *aqueus* vocatur, quòd aquæ ſpeciem referat. Poſtea occurrit corpus pellucidum, lenticularis figuræ, *ciliaribus ligamentis* ſuſpenſum, quod dicitur *humor cryſtallinus*, éſtque paullò convexior quâ parte in caput obverſus eſt, quàm quâ pupillam reſpicit. Ponè humorem cryſtallinum oculus plenus eſt humore viſcido, memoratis limpidiore, & craſſiore quidem aqueo, tenuiore cryſtallino; qui humor dicitur *Humor vitreus*. Fundum verò oculi eſt ſtratum tenuiſſimo rete, quod conſtat nervi optici filamentorum texturâ, quæ *Tunica retina* vocatur.

6. Si nervi optici intra Cranium inſpiciantur, accedere ad invicem cernuntur, & plerumque tunicâ ſaltem uniri; deinde iterum ſejungi, & tenuiſſimis filamentis per cerebrum ſpargi. De iis plura diximus, cùm de Piſcibus, in quibus maximè ſunt conſpicui, ageremus.

7. Jam ut paucis dicamus quomodo fiat viſio, ante omnia obſervandum nullam poſſe fieri, niſi ope *luminis*, cujus naturam & phænomena cùm nondum explicuerimus, accuratè hac de re hîc agere non poſſumus. Satis erit ſi dicamus radios luminis à ſuperficie corporum ad occulos noſtros pertinentes, tunicas humoréſque pellucidos variè permeare, ut videmus radios in vitrum incidentes non eodem modo id pertranſire. Qui ad perpendiculum, hoc eſt, in mediam pupillæ partem, rectà incidunt, ii fundum occuli rectà petunt; ſed qui obliquè pupillam ſubeunt, per tunicas, humoréſque refringuntur, adeò ut non rectà ad fundum perveniant; quod ex refractionum Legibus, quas tradere hîc non poſſumus, ſatis conſtat. Hinc fit ut radii varii in Retina coëant, pro eorum refractionis ratione. Radii autem, dum motu ſuo varias partes Retinæ concutiunt, fila nervi optici movent, motúſque ille ad cerebrum pertinet; ut videmus chordas muſici inſtrumenti, ſi tenſæ ſint, non poſſe in extremitatibus moveri, quin motus ille cum totis chordis communicetur. Ex

occa-

occasione autem ejusmodi motûs, ad cerebrum pertinentis, excitatur in Mente nostra idea objecti, quo organum perculsum fuit, & sic peragitur visio. Verùm hîc spectamus dumtaxat quæ in corpore fiunt.

8. Cùm autem notum sit objecta omnia, è regione oculis nostris opposita, non semper, aut non æquè distinctè cerni, quærendæ sunt ejus rei rationes. 1. Objecta nimiæ tenuitatis non reflectunt ad oculos nostros sat multos radios, ut retinæ filamenta movere possint, ideóque non cernuntur. 2. Objecta nimiùm remota, à quibus quidem sat multi reflectuntur radii, nisi sint lucida, fugiunt oculos nostros; quia eorum radii intercipiuntur variis lucis motibus, aut impulsionibus, aut opacis corpusculis aëris, Sed lucida tantâ vi radios pellunt, ut omnia illa impedimenta superent. 3 Quo remotiora sunt objecta, eò pauciores radios ad oculos nostros pertingentes emittunt, ideóque eò minora videntur. 4. Quò plures radios mittunt, eò vividiora cernuntur, præsertim si radii vehementiùs impellantur, quo fit ut nonullorum corporum, ut Solis, non possimus lucem sustinere, propter concussam æquo vehementiùs Retinam. 5. Minùs verò lucida corpora, aut etiam planè opaca, pro copiâ radiorum, eorumdémque vehementiâ, clariùs aut obscuriùs cernuntur.

9. Diximus radios ex partibus singulis objectorum oportere in Retina colligi, eôque fit ut sit sensatio & distinctior & vividior, quando singula objecti puncta reflexis radiis Retinam afficiunt. At si contingeret Radios colligi ultra Retinam, aut citra, aut nullo modo cerneretur objectum, aut confusius esset; citerioribus enim radiis Retina nullo modo concuteretur, ulterioribus verò mollius & confusiùs.

10. Si rigidis essemus oculis, qui nullo modo flecti possent, nihil videremus, saltem distinctiùs, nisi quod certâ distantiâ a nobis remotum est; ita ut radii ex eo corpore reflexi, & in oculo refracti, in Retina coëant; rationes enim opticæ certam distantiam postulari ostendunt, si eodem in statu maneat oculus. Sed ita ocu-

los habemus ut planiores, aut convexiores fieri possint ut ex variis distantiis radios æquè colligant.

11. Quando ergo cupimus cernere objectum, quod, pro statu ordinario oculi, remotius est, quàm ut distinctè perspici possit, sunt quatuor *musculi recti* quibus oculus fundum versùs contractus planior fit; quò retina sat vicina sit crystallino humori, ut in eam incidant conjunctiones radiorum, ex singulis punctis objecti reflexorum. Si verò cupiamus objectum æquo propiùs lustrare, oculus fit longior seu convexior duobus *musculis obliquis*, quibus involvitur. Tum distantia quæ est inter humorem crystallinum & Retinam satis magna fit, ut radii ex objecto proximè in oculum incidentes, colligi possint in punctum Retinæ. Atque hoc semper fit, nisi objectum sit prorsus oculis adpositum, quo situ conturbatur planè visio.

12. Hoc quoque animadversione est dignum, pupillam dilatari aut contrahi posse, prout necesse est. Si simus in loco lumine prorsus illustrato, contrahitur; si in loco obscuriore, dilatatur; quo fit ut subita lux oculos aliquamtisper hebetet, & è loco illustrato in obscurum transeuntes, veluti cæcutiamus. Nempe, ubi est ingens lucis copia, tantâ vi pupillam subit, & in Retinam incidit, ut hanc in interiora capitis pellat, quo in statu oculus fit longior & contractior pupilla; ubi verò est lux tenuior, oculus in statum suum redit, & dilatatur pupilla, ut quidquid est radiorum colligat.

13. Cùm radii lucis refringantur ex aëre in oculum incidentes, ut solent cùm ex medio rariori in densius incidunt; non idem fit in animalibus in aqua viventibus, quod in iis quæ in aëre degunt. Radii enim ex aëre in humorem aqueum incidentes refringuntur necessario, quod non fit quando ex aqua, in qua natant Pisces, in aqueum eorum humorem incidunt. Itaque non possent colligi in eorum Retina, nisi huic incommodo obviam isset Naturæ Opifex; qui propterea iis dedit convenientissimum humorem crystallinum, qui penè sphæricus est, cùm in nobis sit lenticularis.

14. Quæri

14. Quæri solet, quare senes objecta propiora confusiùs cernant? Quod fieri credibile est, quia cùm senes plerique macilentiores fiant, & sicciores, oculi eorum ita contrahuntur ut minùs sint convexi, & aliquantò latiores, quàm quando minûs provectæ ætatis erant. Ea autem dispositio oculorum non patitur radios, ex objecto propiori profectos, in Retina coire. Quâ de causa, id objectum confusè vident, nec quidquam cernere possunt distinctè, nisi sit in postulata distantia; quamquam enim oculi contrahi aliquatenus possunt, in organis siccioribus, ac proinde durioribus, tanta mutatio fieri nequit. Hinc etiam intelligimus, quare senes perspicillis indigeant; quod enim in oculis eorum fieri nequit, id fit ope perspicilli. Radii, scilicet, qui nimis divergebant, quàm ut in senum Retina colligi possent, convergentiores ope vitri convexi fiunt; ac proinde ita incidunt in oculos, ut in Retina conjungi facilè queant.

15. Cùm verò nonnulli naturâ habeant oculos longiores & convexiores, quàm alii; distantia, quæ interjacet inter humorem crystallinum & Retinam, major est solito; quo fit ut remotiora objecta, æquè ac alii, cernere nequeant. Radii enim ex iis profecti, antequàm Retinam adtingant, coëunt, atque iterum sejuncti dissipantur.

16. Multa alia de visione proponi solent, sed quæ non possunt in hoc Compendio expediri; satis erit ea principia posuisse, quæ viam muniant reliquis intelligendis. Qui plura volent, poterunt inter alios adire *Jac. Rohaltum*, qui ad calcem I. Partis Physicæ prolixè hac de re egit.

17. Quæ hactenus diximus ad actionem objecti in oculos duntaxat pertinent. Hoc autem ad plenam sensationem non sufficit, cùm videamus homines cæcos, in quorum oculis nullum vitium deprehendi potest. Postquàm radii in Retinam inciderunt, eámque commoverunt; motum illum oportet ad cerebrum usque pertinere, ut fiat sensatio. Sed ad quam partem necesse

necesse sit motum illum pervenire, & ubi desinat, hactenus inveniri non potuit. Alii *Glandulam Pinealem*, sive *Conarion* eam esse partem judicarunt, quòd unica sit, & fasciculus nervorum opticorum non procul ab ea sit. Alii *Medullam Oblongatam*, quæ unica etiam est, & in quam nervi in spinam dorsi descensuri collecti sunt. Sed hæ sunt meræ conjecturæ, & nulla pars est cerebri, in quam omnia nervorum paria ita concurrant, ut possit omnium sensationum particeps esse, earúmque veluti commune centrum dici. Præstat itaque fateri, postquàm intra cranium sensationum motus persequuti sumus, in tot vias spargi nervos, ut errore viarum confundamur.

18. Hinc quoque colligere est non facile esse dictu quare quod geminos oculos ferit, simplicem efficiat in cerebro sensationem; putabant enim Veteres Sensum illum communem, utriusque oculi impressionem sentire; alii nescio quæ fila nervorum *sympathetica* finxerunt, quæ tandem utrimque coirent, & unam imaginem in cerebro efficerent. Sed sensus ille communis merum est commentum, neque in unum ita usquam coëunt nervorum opticorum filamenta. Digna tamen est quæ hac de re legatur nova theoria visionis, * *Guilielmi Brigs*, ut & ejus † *Ophthalmographia*.

19. Gravis etiam est difficultas in invenienda causa multiplicis judicii, quod à nobis fertur de Objecto sensationis extra nos posito. Vidimus enim sensationem, quæ *Visio* dicitur, nihil esse præter commotionem cerebri, aut nervorum saltem opticorum qui ex cerebro originem ducunt. Motu autem illo excitatur. 1. imago Menti obversans: 2. illi imagini simile quidpiam extra cerebrum nostrum esse judicamus: 3. de ejus distantia & magnitudine judicium ferimus: 4. colorem aliquem ei adtribuimus.

20. I. Quis nexus est inter motum cerebri, & imaginem quam videmus? quæ similitudo motûs nervulorum,

* *In Act. Anglicanis Ann.* 1682. *num.* 6.

† *Edita primùm anno* 1676. *& deinceps aliquoties.*

lorum, & innumerarum omnis generis imaginum, quæ nobis obversantur? Attamen constat, modò organa rectè disposita sint, & lux splendeat, radiis in oculos admissis, omnia quæ nos ambiunt à nobis cerni; nisi propter tenuitatem aut distantiam, nullos ad nos remittant radios. Rem novimus, sed si verum fateri velimus, modum prorsus ignoramus. Qui Deum hoc in negotio interponunt, quo volente & cognoscente, motus cerebri objecta menti offerant, rem incompertam adfirmant, & novas difficultates prioribus addunt.

21. II. Quæritur, cùm motus sit in cerebro, & idea rei, quæ extra nos est, obversetur Menti, quî fiat ut motum illum cerebri non sentiat; neque ideæ adhæreat, sed illico extra corpus Archetypum ideæ, quâ percellitur, quærat? Ad prius quidem quod adtinet, videtur esse naturæ Lex, ut hoc ita fiat; motum, nempe, cerebri non animadvertamus, sed ex ejus occasione, objectum à quo excitatus est. Quomodo autem ea Lex exsequutioni mandetur nescimus. Ad posterius verò quod spectat, videmur nascentes, cùm objecta externa nobis se se offerrent, consciique essemus imagines eas, sine nostra operâ, in nobis excitari, aut Menti obversari, neque in nobis ipsis quidquam simile sentiremus; videmur, inquam, judicasse sæpiùs objecta illa, quæ cernebamus, esse extra nos. Imò verò ideas objectorum ab iis non distinguebamus, soláque acriore meditatione deprehendimus res esse diversas. Hinc factum ut quotiescumque ita percellimur, de re externa statim cogitemus.

22. III. Non modò objecta extra nos esse judicamus, sed etiam quantoperè distent à nobis conjicimus; quod fit variis experimentis, paullatim à vitæ initio sumtis. Cùm vidimus objectum remotum, & ad id primùm pervenimus, de ejus distantia fortasse vix ullum judicium tulimus; sed cùm quotidie talia sumeremus experimenta, tandem consuetudine illâ factum est, ut inciperemus judicia de distantia objectorum ferre; ac denique ita adsueti ei rei simus, ut illa rapidissima

pidiſſima judicia, ut ita dicam, vix animadverſione in nos converſâ deprehendere in nobis poſſimus. Non loquemur hîc de menſura diſtantiæ, ſeu de numero pedum, aliarúmque ejuſmodi menſurarum, quam eſſe inter nos & objecta judicamus; pendet hoc ab uſu ejuſmodi rerum, & à jucundi conſuetudine.

23. Si ſint inter objectum, quod potiſſimùm ſpectamus, & de cujus diſtantia judicare volumus, alia objecta; his conſideratis, de ejus diſtantia faciliùs, &, ſi omnia videre poſſumus, tutiùs judicamus. Sed ubi aut omnia non videmus, ut ſi ſit inter Turrem remotam & nos murus interpoſitus; aut nihil cernimus, cujus ope, veluti gradibus, ad objectum remotiſſimum, dimetientes ſpatium interjectum, pervenire poſſimus; tunc difficulter certa judicia ferre poſſumus, imò verò nonniſi caſu verum adſequimur. Judicamus plerumque, exempli gratiâ, Turrem quæ eſt trans murum ei contiguam eſſe, & Stellas, cùm fixas, tum erraticas, non eſſe, niſi aliquot milliaribus, à nobis remotas.

24. De Magnitudine objectorum eodem modo judicamus; paullatim, nimirum, experimentis quotidianis magnitudinem objectorum compertam, ſaltem ut videtur, conferimus cum diſtantia comperta; atque inde paullatim, ex iis quæ novimus, ad ea quæ ignoramus judicia ducimus; quæ ſunt fallaciſſima. Ut enim, circa diſtantiam, facilè fallimur: ita etiam fictam magnitudinem objectis tribuimus. Sic poſtquàm Aſtra non eſſe multùm remota judicavimus, perperam non multò majora eſſe quàm apparent cenſemus. Hinc etiam fit; ut orientem Lunam majorem eſſe credamus, quàm cùm eſt in Meridiano; quia cùm videamus magna terrarum ſpatia inter eam & nos, cùm oritur, ſita, remotiorem, adeòque majorem judicamus; quàm cùm eſt in Meridiano, ubi major apparere deberet, quia eſt propior.

25. IV. Colorem etiam, qui eſt modificatio Mentis noſtræ, objectis tribuimus, ſimili errore. Cùm enim nonniſi præſentibus objectis cœperimus colores videre, exiſtimavimus eos objectorum ſuperficiei ineſſe,

cùm

cùm ſint in nobis; ut vel hinc liquet quòd imaginando poſſumus conſpectum colorem ita Menti objicere, ut præſentem intueatur; unde manifeſtum eſt eſſe Mentis modificationem ex occaſione motûs cerebri ortam, non *qualitatem*, quæ ſuperficiei objectorum adhæreat, & à nobis immediatè cernatur, ut vulgò putant. Sed hac de re in Lib. V. ubi de *Coloribus*.

26. Proximus Viſui ſenſus eſt *Auditus*, cujus organum eſt *Auris*, objectum *Sonitus*. De organo paucis agendum, deinde de objecto. Auris externæ partes, oculis ſubjectæ, deſcriptione non indigent; ſed cùm oculi non poſſint ad intimum cavitatis quæ cernitur receſſum pervenire, opus fuit Anatomico cultro ut patefieret. Cavitas, cujus initium videmus, flexuoſo ductu pertingit ad tenuem & ſiccam membranam in ejus fundo tenſam & oſſeo circulo adnexam, quæ membrana *Tympanum* vocari ſolet. Intra illud, in Antro quodam, occurrunt tria oſſicula, cum muſculo atque inter ſe connexa, quæ *Malleus*, *Incus*, & *Stapes* dicuntur, primum impoſitum eſt ſecundo, ſecundum tertio. Ceterùm Antrum illud, in quo illa ſunt, rotundum ferè eſt & aêre videtur plenum. Circumquaque variæ ſunt cavernulæ, ad quas via eſt à majori Antro aperta. In hiſce cavernulis, ſparſim latent rami tenuiſſimi quinti Nervorum paris, quod ad aures porrigitur. Eſt etiam ejus ramus qui Tympani membranæ, inſtar chordæ, ſubtenſus eſt. *

27. Tale eſt Auditûs organum, de Sonitu quo afficitur hîc multis non agemus, quia res ampliorem tractationem poſtulat, quam in Lib. V. rejiciemus. Hic tantùm adſumemus, quod alibi probabimus, *Sonitum* duplici ſenſu poſſe intelligi. Aut enim ſignificat id quod ſentimus, cùm ſonorum corpus commotum aures noſtras afficit, quâ notione eſt ſenſatio Mentis, ſive ejus modificatio; aut id quod immediatè fit, commoto corpore ſonoro, quod nihil aliud eſſe videtur, præter,

* Prolixè hæc aliáque multò plura *Du Verney* in libro Gallico de *Organo Auditûs* in 12. Lutetiæ 1683.

præter *Aëris tremulum motum*, ut alibi demonſtrabimus. Itaque tremulus motus aëris occaſio eſt, quâ fit ut excitetur in nobis ſenſatio ſonitûs; ut lucis impulſio, occaſio eſt, ob quam oriuntur in nobis colorum ſenſationes.

28. His poſitis, facile eſt intellectu aêrem tremulo motu actum, cavitatem externam auris influere, iteratíſque fluctibus Tympanum verberare; quo commoto, oſſicula, quæ diximus, intra Tympanum commoventur, agitatúſque ſimiliter aër Antro incluſus, nervulos in cavitatibus latentes concutit; atque eo concuſſu ad cerebrum perveniente, excitatur in Mente ſenſatio ſonitûs. Pro motûs autem celeritate, vehementiáque & variis aëris diſpoſitionibus, variantur ſoni.

29. Circa ſonitum ſimilia poſſunt proponi iis quæ de Viſu ante dicta ſunt, circa nexum motuum cerebri & ſenſationes variorum ſonituum; judicia quæ ferimus de cauſis ſonitûs externis, aliáque ejuſmodi. Sed cùm ex iiſdem principiis ſolvi poſſint, non eſt neceſſe ampliùs iis immoretur.

30. Auditum ſequetur *Olfactus*. Hujus organum ſunt *Nares*, aut potiùs ea pars narium, quæ nervulis per Os cribroſum tranſeuntibus conſtrata eſt, de qua diximus Cap. VI, §. 9. Hæc ergo pars corpuſculis ex odoratis corporibus elabentibus, & unà cum ſpititu in nares adductis, pungitur, & quidem variè pro varietate odorum; quo fit ut nervi commoti, eum motum ad cerebrum deferant. De odoribus Lib. V. dicemus, ubi oſtendemus in corpore odorato particulas eſſe, quæ elapſæ nares ſubeunt.

31. *Guſtûs* organum eſt *Lingua*, in quam deſcendunt è cerebro tertium, quartum & ſeptimum par nervorum; quæ ramulos inter Linguæ fibras ſpargunt, deſinúntque in *papillas* quaſdam, Linguæ ſuperficiei proximas. Hæ papillæ corporum ſapidorum acutioribus particulis punctæ commoventur, motúmque ſuum in nervos quibus adhærent tranſmittunt, quo fit ut Mens ſaporis ſenſatione afficiatur. De corporibus ſapidis agemus fuſiùs. Lib. V.

32. *Tactûs*

32. *Tactûs* organum est pellis, in qua *cutis* & *cuticula* distinguuntur. Refertæ sunt glandulis, in quas desinunt arteriæ, & quæ habent singulæ vas excretorium, quo emittuntur nimiæ sanguinis serositates. Verùm hæ nihil ad tactum faciunt. In extremis Nervorum ramulis, cernuntur *papillæ* ad cuticulam usque porrectæ, quæ iis quæ tanguntur compressæ, nervos concutiunt. Ea deinde commotio, per nervos tensos & animalibus spiritibus turgentes, ad cerebrum pervenit; unde fit ut Mens corpus suum aliquid tetigisse animadvertat.

33. Hisce circa sensus expositis, aliquid addendum de motibus Animalium; quod eò facilius intelligetur, quòd jam per nervos è cerebro fluere spiritus animales per totum corpus observarimus. Hoc enim intellecto, haud ægrè videbimus, cerebro Nervorum motibus perculso, defluxum spirituum animalium in certas partes corporis determinari; seu hoc fiat mechanicè, seu Mente volente.

34. Omnis motus fit per musculos, seu partem carnosam ossibus adhærentem. Hi enim prout inflantur, subeuntibus per nervos spiritibus animalibus, trahunt ad se ossa; aut prout aliò transeunt spiritus, remittuntur, & tracta priùs ossa ad pristinum situm redeunt. Observandum autem est, unicuique ossi, quod solet moveri, additum esse musculorum par; quorum alter dicitur alterius *Antagonista*, quòd contrario inserviat motui.

35. Facilè quidem intelligimus cùm musculus in longum porrectus inflatur, fibras ejus tendi, & quò latior fit, eò magis longitudinem ejus minui; ac proinde os, cui tendone adnexus est musculus, eam in partem adduci in qua inflatus est musculus, & pro vi materiæ quæ musculum influit, ejúsque copia, vehementiorem ac fortiorem esse motum. Sed non est facile intellectu unde tanta copia spirituum animalium suppeditari tot motibus possit, & unde tantam vim nanciscantur, ut possint ingentia pondera sustinere. Hinc factum ut nonnulli existimarint spiritus è cerebro in

nervos

nervos demissos, & mistos lymphæ ac sanguini musculorum, subitò effervescere & rarefieri, eáque ratione musculos inflare. Sed difficultates memoratæ eâ ratione non satis solvuntur, nec tamen quidquam probabilius occurrit. Legendum de hoc toto negotio ingeniosissimum *opus *Alphonsi Borelli*, de *Motu Animalium*; ubi omnia singillatim, & summâ diligentiâ persequitur.

36. Observabimus tamen duplicis generis esse motus, quosdam, nimirum, voluntarios, alios verò involuntarios. Voluntario motu, corpus totum quò volumus transferimus, brachia, manus, femora, crura, pedes variis modis movemus. Sed involuntario, seu sine voluntatis interventu, motu cietur cor, & sanguis per totum corpus agitur, fit ciborum concoctio, & percolatio variorum liquorum.

37. In voluntariis motionibus, Mens ex cerebro videtur in musculos spiritus animales mittere, qui misti succis, spiritibúsque jam in musculo restagnantibus eum inflant. In involuntariis, an similiter spiritus mechanicè descendant, nobis non constat; sed videmus musculos à reliquo corpore avulsos sat diu moveri, unde constat in iis esse etiam aliquod principium mechanicum motûs. Exempli gratiâ, Corda variorum animalium diutissimè, è pectore educta, moventur; quòd, nempe, ex compacta eorum substantia, non statim ac evulsa sunt, spiritus animales evanescunt.

38. Ut hæc paullò pleniùs illustrentur, proponemus conjecturam circa musculorum motum, si non veram, vero certè non absimilem. †Cùm motus musculi fiat ope fibrarum, & fibræ contrahi possint, ac reverâ contrahantur, ut αὐτοψία constat, motus omnis musculi, totáque ejus vis pendet ex collectione virium singularum fibrarum. Hoc autem posset hoc modo fieri. Statuamus singulas fibras constare catenâ vesicularum, seu utriculorum, à quorum aliis in alios dentur meatus.

Si

* *Romæ annis* 1680. *&* 1681. *editum, & postea Lugd. Bat.*

† *Ex Actis Philos. Londinens. Ann.* 1681. *n.* 2.

Si contingat flatum ſubire eos utriculos, omnes vehementer inflabuntur, poterúntque, flatu durante, mirum in modum intendere muſculum, eúmque veluti indurare, quo fiet ut ſat magna pondera ſuſtinere poſſit. Sic videmus maxima pondera veſicæ impoſita, ſi infletur immiſſo vento, adtolli.

39. Jam cùm conſtet per muſculos ſparſos eſſe varios arteriarum ramos, nihil obſtat quominùs per arteriarum poros ſubtiliores partes ſanguinis erumpant, & veſiculas, quas diximus, ſubeant. Præter hunc ſuccum, per ramos nervorum, quaquaversùm etiam ſparſos, alia adventat materia tenuior & commotior. Hæc autem priori miſta, & ſubiens etiam veſiculas, perpetuâ quadam ebullitione eas inflat, dum vivit animal; & prout diſſipatur per tranſpirationem, reparatur per novam adfuſionem ex arteriis & nervis. Sic vivente animali, inflatiores & duriores ſunt ſemper muſculi; mortuo verò, paullatim flacceſcunt, & contabeſcunt. Cùm autem movendus eſt muſculus, & præter ſolitum intendendus, ut pondus quodpiam ſuſtineatur, major ex cerebro ſpirituum adfunditur copia.

40. Quâ poſtremâ in re hoc mirabile occurrit, quòd, volente dumtaxat Mente, nec de ſpiritibus aut nervis cogitante, imò ne ſciente quidem an ejuſmodi ſint effluvia & tubi, aut quem muſculum intendi oporteat; fluant tamen ſpiritus, quò eos fluere neceſſe eſt, ut quod Mens vult fieri poſſit, ſi modò valetudine fruamur, membráque rectè diſpoſita ſint. Mens hoc in negotio ſimilis eſt diviti cuipiam Hero, qui vel ſolo nutu quà re indigeat ſignificat ſervis, eámque paullò pòſt accipit, quamvis neſciat unde peti debeat. Sed quis Mentis imperia tam ſcienter & celeriter exſequatur definire, *hoc opus, hic labor eſt.*

CAPUT

CAPUT XI.

De Fame, Siti, Vigilia, Somno, Sanitate, Morbo & Morte.

1. EA est Corporis nostri dispositio & cum Mente conjunctio, ut prout benè, aut malè, ad sui conservationem quod spectat, affectum est, ita etiam Mentem motibus suis afficiat; ut monita amovendis iis quæ Corpori nocent, aut admovendis, quæ prosunt, quantum licet, curam adhibeat. Cùm alimento indiget Corpus, Molestâ sensatione famis; cùm potu, sitis Mens afficitur. Si Corpus quiete non indigeat, vigilamus; si necessaria sit quies, dormimus; aut sentimus nos facilè posse vigilare, aut dormire. Si rectè habeat Corpus, sensu quodam bonæ valetudinis perfundimur; si laboret, languescit etiam Mens; donec ita dissoluto Corpore, ut vitalibus muneribus fungi non possit, solvatur ejus cum mente unio.

2. Hæc omnia paullò attentiùs hoc Capite considerabimus, & ut à *Fame* initium faciamus, postquàm per aliquot horas cibum non sumsimus, vacuo stomacho, vacuísque etiam intestinis; nescio quam molestam stomachi & intestinorum contractionem sentimus, quem sensum Famem vocamus. Potest ex duplici causa ortum ducere, 1. à contractione stomachi & intestinorum, quæ cùm nimia est, non potest nobis dolorem non creare, solent enim hæ partes hiare ob cibum qui in eas ingeritur: 2. ab affluxu succi, quem fluere diximus è glandulis quibus stratus est stomachus, & qui cùm nullus sit cibus in quem vim suam solventem exerceat nervos stomachi vellicat, molestámque sensationem in Mente excitat.

3. Solet à stomacho vapor adscendere in guttur, quo hoc humefit perpetuò; sed pro mutationibus, quæ in stoma-

ſtomacho contingunt, vapor ille calidior eſt, aut minùs calidus. Cùm concoctio probè fit, neque ſtomachus eſt nimiâ ciborum ſicciorum copiâ diſtentus, nec aliâ de causâ præter ſolitum ardet, vapor ille modico tepore fauces fovet. Sed ſi ardeat ſtomachus, propter morbum, aut propter cibos ſicciores, aut calidiores ingeſtos, vapor ardens per Oeſophagum quaſi per caminum adſcendit; quo ita ſiccantur fauces, ut moleſtâ ſenſatione afficiatur Mens, quæ *Sitis* dicitur, intelligátque Corpori opus eſſe potu.

4. *Vigilare* dicimur, cùm apertis oculis, intentíſque & ſenſibus & animo ita ſumus; ut quidquid ſolemus circa nos adnimadvertere, aut in Corpore ſentire, id animadvertamus & ſentiamus. Notum eſt autem experientiâ 1 vigilare nos ſponte, cùm per certum tempus dormiimus: 2. vigilare invitos, cùm morbo impediti ſumus, aut cùm gravi anxietate animi afficimur: 3. vigilare libenter, cùm cogitatione quadam jucundâ Mentis attentio occupatur: 4. vigilare etiam aut libenter, aut invitos, ſi quæ vehementior ſenſatio ſomnum excutiat. Quorum omnium rationes inveſtigandæ ſunt.

5. Cùm ſentiamus ope nervorum, qui, ſpiritibus animalibus diſtenti, non poſſunt in extrema parte vellicari, quin motus ad alteram extremitatem pertingat; credibile eſt vigiliam, quæ in eo partim ſita eſt, ut ſenſus officio ſuo actu fungantur, pendere etiam ex illa nervorum diſpoſitione. Ut ergo vigilemus, oportet ſpiritibus animalibus turgere nervos; ſeu miſſi ſint Mentis imperio, ſeu quâ copiâ nimiâ in eos fluxerint.

6. Obſervandum prærerea eſt requiri in Vigilia, ſaltem hominum, ut Animus ſit cogitationibus attentus. Alioqui ſi attentione planè deſtituatur, paullatim laxatis nervis, facilè in ſomnum delabimur. Is eſt, nempe, inter Mentem & Corpus conſenſus, ut Mente à cogitandi ſtudio remittente attentionem, torpeat Corpus, immotúmque hæreat; contrà verò, Corpore languente, Mentis ſolvatur attentio, ut vix ac ne vix quidem conſideratiùs quidquam agere poſſit.

7. I.

7. I. Post somnum, evigilat Corpus, spiritibus tantâ copia ex Arteriis in nervos delapsis, ut sine Mentis imperio eos intendant. Somno enim, quiescente Corpore, non dissipantur spiritus agitatione musculorum; neque fortè initio tantâ copiâ ex Arteriis in nervos influunt, sed tandem, nimiùm turgentibus Arteriis, eò dilabantur necesse est, quod fit postquàm per aliquot horas dormiimus.

8. II. Sanguis morbo quopiam, exempli causâ, febri, incensus, dum rapidiùs fluit, totúmque corpus concutit, nervos simul movet, majorémque solito effusionem spirituum in eos mittit; unde fit ut ægrorum vires, postquàm paroxysmus desiit, spiritibus evanescentibus, mirum in modum accisæ sint. Indidem fit ut dormire nequeant, dum tantus est spirituum animalium in nervos adfluxus. Similiter, si quæ gravior anxietas animum affligat, accelerato sanguinis motu, plures spiritus nervos subeunt, & somnus oculos fugit; donec tandem spiritibus exhaustis, nec sanguine eâdem copiâ eos nervis sufficiente, in gravem somnum delabamur, quod sæpè contigit.

9. III. Animus non ingratâ cogitatione occupatus, omnémque attentionem suam excitans, eo conatu spiritus (ita volente humani corporis Artifice) in nervos mittit, donec aliquâ copiâ suppetant, & irrepentem somnum eâ ratione excutit; sed tandem corporis languore, deficientibus spiritibus, victus attentionem minuit & se se quieti dat, omissâ cogitationum contentione.

10. IV. Vigilamus etiam, si graviùs afficiantur sensus, concutiantúrque vehementiùs nervi, quo fit ut si qui spiritus in extremis sint arteriis in nervos influant. Sic aiunt Alexandrum, ne somno vinceretur, manu tenuisse argenteam pilam; quæ, si somno resolverentur nervi, cadebat in argenteam pelvim, acutóque sonitu subitò eum excitabat. Pariter Odontalgia, Cephalalgia, Colicus dolor, aliíque impediunt quominùs dormire queamus.

11. Cùm *Somnus* sit Vigiliæ contrarius, situs esse videtur in remissione nervorum; seu ea oriatur ex spirituum animalium penuria, aut ex obstructione nervorum, aut ex spontanea quadam animi relaxatione. Constat enim experientiâ 1. post diuturnum corporis laborem, quo spiritus animales exhauriuntur, nos in altissimum somnum facilè delabi: 2. ebrios homines aut cibis nimiùm onustos facilè etiam dormire, imò vix ac ne vix quidem posse somno resistere; quia, nimirum, vaporibus crassioribus cibi & vini ita impletur cerebrum, ut spiritus animales difficulter ex Carotidis arteriæ ramulis in nervos transire possint; totóque corpore incalescente, magna fit eorum spirituum per omnia membra dissipatio: 3. quamvis possemus vigilare, si vellemus animum adtendere, cogitationéque aliquâ non ingratâ pascere, attamen sæpe nos sponte in somnum delabi; quod non potest fieri, nisi quia Mente de industria torpente, exigua copia spirituum in nervos defluit, quo fit ut laxentur.

12. Hinc quoque intelligimus quare interdum dormientes ne magno quidem strepitu excitari possint, interdum facillimè somnus excutiatur. Ægrè excitantur 1. qui post laborem diurnum, quo exhausti fuere spiritus, primùm dormire cœperunt; quia nondum reparatis spiritibus, non facilè possunt nervi intendi, & dum laxiores sunt, quamvis extrema moveantur, motus ad cerebrum non pervenit: 2. qui crapulâ laborant, quia vapores vini nervos obturant. Facilè excitamur 1. post somnum aliquot horarum; quia reparati spiritus animales sponte in nervos fluere cœperunt, eósque intendere. 2. Si nullâ nimiâ cibi copiâ gravemur, quia vapores cibi non obturant nervos.

13. Ad Somnum pertinent *Somnia*, quæ nihil sunt præter confusas quasdam Mentis cogitationes, ex occasione motuum Cerebri ortas. Cùm omnes nostræ cogitationes oriantur aut ex objectis, quæ sensibus ad animum nostrum adpulerunt, aut ex meditatione nostrâ, duplicis generis possunt esse somnia. Sed

 omnia

omnia ex Cerebri motibus ortum ducunt, nam seu sensibus ideam admiserimus, seu meditando eam finxerimus, numquam animo nostro obversatur, quin commoveatur Cerebrum; unde fit ut quotiescumque, aliâ de causâ, eodem modo movetur Cerebrum, eadem Menti se ingerat idea. Dum autem dormimus, quo tempore Mens nullâ peculiari voluntate spiritus in ullam Corporis partem mittit, facilè fit ut liberè per nervos commeantes, ita Cerebrum moveant, ut solet moveri præsentibus objectis, aut cùm de iis absentibus cogitamus; quo motu excitato, illico objecta, quæ comitari solet, Menti se se offerunt. Ceterùm pro motûs spirituum vehementiâ, aut debilitate, objecta vividiora sunt, aut obscuriora.

14. Cùm interea Mens nullam attentionem adhibeat ad digerenda objecta, eáque diutiùs contemplanda, varia simul, mistis motibus, excitantur, & subitò evanescunt. Volunt Physici recentiores objecta quæ vehementiùs, aut sæpius Cerebrum nostrum commoverunt, in eo vestigia quædam relinquere; seu spiritus animales cùm aliquoties per certas fibras decucurrerunt, per eas faciliùs postea transire, quòd apertæ maneant. Hinc fieri existimant ut de iis quæ sensibus animadvertimus, aut animo versavimus, sominare soleamus; spiritibus per fibras, per quas transierunt, faciliùs commeantibus. Sed cùm omnes nervorum fibræ sint glandulis adnexæ, unde ex Arteriis spiritus trahunt, neque sint numero infinitæ; ea vestigia in iis non confusa servari, vix capere possumus.

15. Quocumque modo hoc fiat experientia nos docet, ea objecta in somniis ad animum nostrum adpellere, de quibus vigilantes cogitavimus, excitatis iisdem in cerebro motibus. Eadem quoque experientia ostendit, pro statu corporis, varia nobis somnia oriri. Qui ardentes febre sitiunt, aut æstuant, somniant persæpe se bibere, aut in fluvio corpus abluere. Imò & valentes varia somniamus, ex præsenti dispositione corporis orta; qua de re *Hippocrates* librum integrum con-

conſcripſit, cui titulum fecit *de Inſomniis.* Atque ejuſmodi ſunt longè plurima ſomnia, de quibus veriſſimè Poëta Vetus:

Somnia quæ mentes ludunt, volitantibus umbris,
Non delubra Deûm, nec ab æthere Numina mittunt,
Sed ſibi quiſque facit. Nam cùm proſtrata ſopore
Urget membra quies, & Mens ſine pondere ludit,
Quidquid luce fuit, &c.

16. Fuere tamen olim ad varios ſomnia divinitùs miſſa, quæ in ſuperiorem numerum conjici non poſſunt; cùm res iis patefacerent futuras, ut nos docet Scriptura, eventúſque poſtea oſtendit. Nunc autem talia eſſe, nullâ ratione conſtat. Solent quidem homines ſuperſtitioſi ſomniis ſuis plurimùm tribuere, & multa narrare exempla ſomniorum, quæ eventu comprobata eſſe dictitant. Nos quidem non negamus poſſe hodie eſſe quod olim fuit, verùm quæritur utrum hoc conſtet. Nulla autem ſunt nunc indicia, quibus ſecernantur ſomnia divinitùs miſſa à vanis; quo poſito, prorſus inutilia ſunt ejuſmodi monita. Debebimus enim aut omnibus ſomniis credere, quod nemo dixerit, aut rationem edere quare hæc futuri prænuncia habeamus, illa ſpernamus.

17. At eventus, inquiunt, poſtea oſtendit quæ vera ſint ſomnia. Sed primùm, concedant oportet ante eventum omnia incerta eſſe, adeóque inutilia; cùm enim ignoramus an verum ſit monitum, an verò falſum, quodnam inde poſſumus conſectarium elicere? Deinde mirum profectò eſſet, ſi cùm ſint infinita ſomnia, eáque obſcura & miſta variis phantaſmatibus, quæ perpetuò ab iis hominibus, quos diximus, & diligenter obſervantur, nihil umquam eveniret, quod affinitatem cum ſomniis haberet. Perſæpe contingit ut anxii ob neſcio quid, quod ne nobis immineat timemus, animo agitemus interdiu quidquid accidere poteſt, deinde noctu ſimile quiddam ſomniemus; cerebro, ut interdiu motum fuerat, fortè commoto. Poſtea inter-

interdum id contingit quod metueramus, nec tamen propterea nos antea divinitùs monitos dicere possumus; somnia enim nostra diurnarum cogitationum sequelæ quædam fuerunt, non divinæ monitiones de rebus futuris.

18. *Sanitas* humani corporis dicitur ea dispositio, quâ fit ut omnibus suis muneribus facilè & sine dolore fungi possit. Cùm autem corpus humanum duplici partium genere constet, solidis, nempe, & fluidis; ut possit omnibus suis muneribus commodè fungi, hæc certâ quâdam ratione disposita esse necesse est. Sic in horologio partes cum sint mobiles & immobiles; postulatur certa utrarumque dispositio, ut horas rectè indicare possit.

19. Ossa ergo & carnes, omnésque partes quibus constant, hoc est, nervos, arterias, venas, musculos, tendones, cartilagines &c. oportet rectè esse disposita, certo quodam situ, non luxata, uon effracta, non lacerata, ut omnia rectè procedant. Si quæ mutatio præter naturam, in iis oriatur, sanitatem turbat. Similiter sanguinem, lympham, spiritus animales, bilem, succósque variarum glandium quibus humanum corpus scatet, temperatos certo modo esse oportet, non nimis effervescere, neque etiam nimiùm frigefieri, non rariores æquo evadere, non densiores; ut & circulatio eorum humorum commodè fiat, & nutritioni inservire queant. Si in sanguine nimis abundet serum, sanguis veluti vappescit; si crassior æquo fiat, nascuntur obstructiones ramusculorum. Si nimia sit salium aut oleorum sanguini admista copia, acidior fit, aut inflammabilior; si non satis, & insipidus & crassus nimis evadit. Si partis fibrosæ modus excedat solitam mensuram, facilè sanguis concrescit; si sit nimis parcè admista, æquo fluidior est sanguis, & nimis facilè effervescit. Innumera ejusmodi sunt, quæ ad rectam temperiem humorum requiruntur, & quæ generalibus quidem verbis describi possunt; sed numquam ita accuratè, ut exactè tenere queamus quæ sit optima temperies. Quemadmodum soli horologiorum fabri noscunt singulas partes, & proportiones suorum opificio-

rum.

rum quales oportet eas esse, ut accuratè horas demonstret tota machina: ita is solus, qui humanum confecit corpus, omnia ad ejus sanitatem necessaria novit.

20. *Morbus* contrà vocatur quævis mutatio contraria solitæ humani corporis dispositioni, quâ mutatione fit ut corpus munere quopiam non ita commodè, aut etiam nullo modo fungi possit. Prout autem munus illud totius machinæ conservationi minùs aut magis necessarium est, eo gravior aut levior est morbus. Si contingat partem aliquam solidam & liquidam etiam humorum portionem, ita corrumpi, aut avelli, ut non noceat temperiei & motui reliquarum; lethalis non est morbus. Sic videmus brachia, crura &c, secari sine hominis interitu, quando contingit eas operationes à dextro Chirurgo fieri, ita ut malum nullum ad alias partes serpat; & quando sanguis non effunditur, sed novam quampiam viam, per abscissorum membrorum extrema, sibi aperit, ut ex arteriis per venas revertatur. Si contingat augeri aliquatenus motum sanguinis, liberaliori potu vini, ut tamen rariùs hoc fiat, non summopere nocet sanguini. Potest etiam temperies paullùm sine noxa mutari.

21. Sed si fiat ea mutatio, in partibus solidis; quæ ordinariis corporis muneribus obsit, aut vitiet humores; quò majoris momenti est machinæ conservandæ ea mutatio, eò major est morbus. Exempli causâ, si frangatur vas quodpiam sanguiferum, paullò majus, ut arteriæ & venæ ramus amplior, aut truncus; maxima est circulationis perturbatio maximúmque periculum, nisi quam primùm fluxus sanguinis sistatur. Similiter si obturetur venæ aut arteriæ major ramus aut truncus, maxima immineat mala; nisi quâ arte aperiatur via solita, aut insolita.

22. Si sanguinis aut humores, quemadmodum jam innuimus, ita vitientur, ut aut incommodè per venas fluant, aut corpus non alant, inde nascuntur morbi varii, graviores aut leviores: quorum omnium origines, aut circumstantias minutas notare, solius fere est machinæ Opificis. Nam quæ dicuntur de hisce,

exceptis generalibus quibusdam observationibus, quæ sensibus nobis & longâ experientiâ constant, reliqua omnia meræ sunt conjecturæ.

23. Medici qui morborum curationem profitentur, exceptis iis quæ diximus, in ceteris plane cæcutientium more palpantur in mediis tenebris. Experientia eos quidem docuit, varia remedia certis morbis, hoc est, perturbationibus machinæ, mederi; sed quomodo hoc fiat prorsus ignorant, nec nisi conjiciendo quidquam hîc dicere possunt. Si qui non nosset nisi crassâ, ut aiunt, Minervâ, quæ sint partes & proportiones partium machinæ, earúmque ἀλληλουχίαν, certè perturbationum quæ extrinsecus in machina noscerentur, rationem vix posset reddere.

24. Cùm ergo simus in ea nostri corporis ignoratione, nulla potest esse melior ac tutior tuendæ valetudinis, & recuperandæ methodus; quàm si iis, quæ experientiâ certâ didicimus salubria, remediísque exploratis utamur. Qui hâc in re quàm minimùm conjecturis tribuunt, neque ratiocinationibus incertis indulgent, optimi haberi debent Medici; non Agyrtæ, qui ea scire videri volunt quæ nesciunt.

25. Cùm valetudine fruimur, omnis cura in ea conservanda debet versari, quam in rem monitum addemus experientiâ simul & ratione comprobatum. Quæcumque magnam mutationem in corpore efficiunt, vitanda sunt. Ejusmodi autem sunt omnia, cùm nimiâ copiâ comeduntur, aut bibuntur; adfusus enim sanguini liquor nimiâ copiâ mutationem magnam in eo creat. Itaque à nimio potu ac cibo abstinendum est, si secundâ uti valetudine velimus. Similiter si poculentis utamur vehementioribus, quale est vinum merum, aut nimis cocta cerevisia; paullatim sanguinem incedunt, ideóque in usu quotidiano vitanda sunt. Eadem est ratio omnium, quibus nimiùm afficimur.

26. Optandum quidem esset, ut omnium morborum rationem mechanicam teneremus, possent enim remedia certiora ægris propinari. Sed externa tantùm

tùm videmus ſymptomata, aut quæ ſenſus noſtros percellunt; cætera conjiciendo adſequi nitimur. Attamen, modò ne conjecturas pro compertis obtrudamus, nihil vetat, exercitationis causâ, iis operam dare. Itaque hic addemus quæ de cauſa *Febris*, morbi frequentiſſimi, conjici poſſe videntur.

27. In Febri varia occurrunt ſymptomata, pro diverſis ejus generibus, ſed tertianam eligemus, ut ex iis quæ de ea dicemus de reliquis judicium ferri queat. In tertiana ergo 1. eſt frigus totius corporis & tremor: 2. quibus durantibus, pulſus tenuior & lentior eſt: deinde calor, qui paullatim intenditur, & quem ſequitur tandem ſudor; 4. hiſce durantibus, pulſus frequentior eſt & vehementior, ſed in ſudore dilatari videtur, & molliùs arteriam ferire; 5. paroxyſmi tertio quóque die redeunt: 6. quandoque, ſi longiores ſint, ægro delirium creant.

28. Ut hæc ſymptomata explicare poſſimus, ſtatuendum eſt eſſe aliquam materiam, quæ ſanguini adfuſa mutationes quas videmus creat; quod vix negari poſſe videtur. Verùm quâ in parte corporis originem habeat, & unde erumpat, ne conjecturâ quidem veriſimili adſequi poſſumus. Itaque eum locum, qui *focus febris* dici ſolet, omittamus.

29. I. Si materia quæpiam craſſior chylo, & minùs cocta ſanguinem ſubeat, debet ſanguinis motum morari; dum difficilius per tenues arterias & venas labitur, & figurâ quâdam minùs motui commodâ, qualis eſt ramoſa, aut nimis longa, ſanguinis decurſum impedit. Cum autem calor ſitus ſit in motu ſanguinis, tardato eo motu, minuitur calor, & creatur frigus. Deinde ramoſæ aut nimis longæ partes, dum hærent in arctioribus meatibus, impelluntúrque vi adfluentis ſanguinis, tremore muſculos concutiunt; quia non progrediuntur, niſi vicibus, & quaſi iteratis ſanguinis impulſibus.

30. II. Dum hoc fit, neceſſe eſt ſanguinem lentiùs fluere, tenuiorémque & rariorem propterea pulſum

esse; quia nec cor satis commodè dilatatur & contrahitur; propter particulas memoratas, quibus impeditur; nec proinde per arterias tantâ celeritate defluit, neque tantâ copiâ simul è corde manat, quâ re pulsus fit lentior & tenuior.

31. III. Sed cùm eæ particulæ aliquoties cum sanguinæ circumactæ sunt, franguntur, ut jam ejus motum non morentur; imò verò cùm duriores sint, semel motæ majori feruntur impetu, vehementiúsque arteriarum & venarum parietes verberant; unde calor primùm nascitur, deinde vehementiori motu, reseratis arteriarum venarúmque poris, emittitur sudor, sive major solito erumpit seri pars.

32. IV. Celeriùs fluente sanguine, & durioribus particulis turgente, necesse est frequentiorem esse pulsum, & elatiorem, dum calor ille durat. Postquàm verò in sudorem artus resolvuntur, dilatatâ arteriâ erumpens serum facit ut laxior sit & pulsus dilatetur.

33. V. Superiora symptomata satis commodè memoratâ hypothesi explicari posse videntur; sed multò difficilius est ostendere quare tertio quóque die redeant paroxysmi, postquàm per diem integrum æger quievit. Nihil verisimiliùs videtur, quàm si dicamus materiam febricam in loco quopiam aliquamdiu residere, antequàm erumpat; ut, nimirum, fermentetur aliquamtisper, deinde viam sibi faciat, quâ in venas ingrediatur. Ponamus in glande quâpiam eam materiam residere; dum nimis crassa erit materia, vas excretorium glandis ita obturabit, ut exire eâ nequeat; sed postquàm sat diu calore corporis cocta fuerit, tenuior facta, ex glande defluet, sanguiníque admista, ea symptomata quæ diximus creabit. Si tenuior sit materia, paucis dumtaxat horis indigebit, ut erumpere queat; si crassior, integro die; si crassissima, duobus, atque ita febrium quotidianam, tertianam aut quartanam creabit.

34. VI. Si dum sanguis vehementiùs per arterias & venas volvitur, majorem solito copiam spirituum in cere-

cerebrum mittat; facilè fieri poteſt, ut turbetur cerebrum, Mens inanibus imaginibus ludificetur, & ita æger iis confundatur, ut cohærentia verba vix proferat. Tum ſimilis eſt vigilia ſomniantium ſtatui, quemadmodum enim dormientium ſpiritus, temerè agitati, varia Menti offerunt ſimulacra: ita vi morbi vehementiùs concitati, variè ſine Mentis imperio nervos movent, & quemadmodum ſolent præſentibus objectis moveri, unde fit ut ægri ſibi cernere videantur quæ nuſquam ſunt.

35. Poſtquàm vidimus quid ſit ſanitas, quid morbus, haud ægrè intelligemus quid ſit *Vita*, quid *Mors*. Dum Animalis œconomia eatenus incolumis eſt, ut Cor palpitet, pulmonéſque aërem admittant, & rejiciant, & humorum ſolita fiat circulatio, vivere Animal dicitur; ſeu reliqua vitæ munera obire poſſit, ſeu ea non ampliùs exerceat. Itaque eâ in re propriè ſita eſt Vita, non in neſcio quo ignoto principio, quod ſine ratione ponitur. Non poteſt quidem hoc quod diximus eſſe, ſine calore; ſed qui *calorem vitalem* & *humorem radicalem* aiunt eſſe principia vitæ, nova quidem vocabula procuderunt, at nihil perſpicui, aut quod cuivis è vulgo lateret protulerunt.

36. *Mors* verò eſt Oeconomiæ Animalis diſſolutio, quâ cùm cetera omnia munera vitæ ceſſant, tum potiſſimum palpitatio cordis, reſpiratio, humorúmque circulatio. His enim ceſſantibus prorſus, brevi corpus animalium putrefit, & diſſolvitur. Sunt quidem animi deliquia, ubi ſentire deſinimus, atque aliquantùm ſuſpenduntur, aut turbantur; ſed intermitti prorſus nequeunt, ſine Animalis interitu.

37. Mors ſolet duplex ſtatui, altera *naturalis*, altera *præter naturam*. Hæc eſt quæ caſu quodam accidit, ſeu vi morbi fiat, ſeu vi aliâ externâ, ut ferro, laqueo, aliíſque hujuſmodi rationibus, ſine quibus videbatur homo, pro ſolito vitæ curſu, diutiùs victurus; ut cùm juvenis ætate florens, integríſque viribus perit, aut etiam ſenex vegetus opprimitur, vitam alioquin ulteriùs

producturus. Naturalis verò mors est, cùm sine morbo, ac vi ulla, senex longævus detritis & absumtis organis interit, qualis multò rarior est quàm prior; plerique enim, non juvenes modò, sed etiam senes, morbis adventitiis, non merâ solutione machinæ corporis, intereunt.

38. Cùm consideramus fragilitatem humani corporis, non debere perennius esse quàm corpora reliquorum animalium videtur; quamvis enim nullus morbus extrinsecus ei accidere statueretur, attamen organa quibus constat, solo vitæ necessario usu, tererentur. Tunicæ, exempli causâ, quibus arteriæ & venæ vestitæ sunt; cùm per plures annos impetum sanguinei fluminis jugiter delabentis sustinuerunt, tandem debent pertundi, & viam spiritibus animalibus nimiùm patentem aperire; quâ tantâ copiâ elabuntur, ut effœtum corpus & sine viribus maneat, quamvis optimis & copiosis alimentis alatur. Eadem ratio est nervorum, musculorum & ossium; quæ omnia exsiccantur, & flaccidiora fiunt, quo fit ut senes paullatim vires deficiant.

39. Sunt quidem alii aliis compactioribus membris, & meliori temperatione, quibus fit ut aliis alii diutiùs vivant; sed omnium tandem organa teruntur, & solvitur machina. Quod non minus in animalibus brutis, quàm in homine cernere est, quamvis bruta nonnulla multò diutiùs hominibus vivere dicantur. Itaque solius naturæ corporeæ ratione habitâ, etiam nullâ vi, nullo morbo accedente,

——*Lex est, non pœna perire.*

Verùm Deus, pro arbitrio, hominum vitam producere, aut etiam æternam reddere & potuit, & potest. At hic in rationes Theologicas non inquirimus.

CAPUT XII.

De discrimine Hominum & Brutorum.

1. SI sola corpora Hominum & Brutorum spectemus, non majus est inter homines & bruta discrimen, quàm inter varias brutorum species inter se collatas. Imò verò bruta sunt homini corpore, quàm ceteris brutis similiora, ut enim rectè Poëta Vetus:

Simia quàm similis turpissima bestia nobis?

Verùm actiones hominum & brutorum ostendunt, Animi ratione, esse inter nos & ea discrimen. Quod quamvis omnes agnoscant Philosophi, aliis alii majus id discriment esse statuunt.

2. Scholastici vulgò existimabant, præter machinam corporis, quæ conspicua est in brutis, esse *Animam* quamdam sensu & appetitu præditam; quâ fiat ut bruta ea faciant quæ ad vitæ conservationem sunt necessaria, appetant utilia, fugiant noxia, catulos educent, recordentur, ament, oderint &c. Si quæramus quid sit præterea in homine, solent respondere alii, bruta animadvertere quidem, cupere, odisse, sed sine ratiocinatione ullâ, impetu quodam naturæ, cùm homines ratiocinentur; alii verò, ratiocinari quidem etiam bruta, sed tantùm circa ea quæ sensus feriunt, & quæ ad vitæ sustentationem pertinent, cùm homines de rebus sensus fugientibus cogitent, & de innumeris, quæ propriè ad vitam non faciunt, consilia habeant; quo fit ut societates formarint, ut sibi invicem adjumento essent, déque Opifice sui & totius Orbis terrarum, naturæque rerum cogitarint; quæ à brutis cognosci & curari nemo dixerit.

3. Ac sanè si quæ faciunt bruta fieri nequeant, nisi ab aliqua Intelligente Natura, certè non minùs ratiocinationem

tiocinationem postulant, quàm brutum quoddam principium, quod sentit, amat & odit. Innumera quotidie videmus à brutis fieri, quæ nullo modo explicari possunt, bruti illius principii positione. Canum, exempli causâ, erga dominos fidelitas, quos ne ictibus quidem fugati deserunt, quos investigant remotissimos, ad quos è longinquis locis redeunt, post plurium mensium moram, quósque statim agnoscunt, nescio quid aliud postulat. Felium summa in capiendis muribus cautio, & dexteritas, artésque quibus ad surripiendam carnem utuntur, non minùs ratiocinatione indigent, quàm sensu. Innumera alia sunt omnibus obvia, quæ huc non congeremus.

4. Itaque meliùs philosophari illi videntur, qui ratiocinationem aliquam brutis tribuunt. Certè nullo negotio eorum variarum & mirabilium actionum rationem reddunt. Neque ulla potest adferri ratio, quâ constet non esse varios Naturarum sentientium ac intelligentium ordines, quibus aliis alii sint perfectiores, seu pluribus gaudeant proprietatibus: quemadmodum videmus in corporibus ipsis conspicuis varias esse species, alias aliis præstantiores.

5. At exortus est hoc nostro sæculo *Ren. Cartesius*, quem multi sequuti sunt, qui alia omnia sentientes, ut mox videbimus, quæsiverunt ab hujus sententiæ patronis; 1. cujus naturæ censerent esse eam Animam brutorum, spiritualísne an corporeæ? 2. mortalísne esset an immortalis? Sed cùm ignota sit spirituum, non minùs ac corporum natura, priori quæstioni nemo satisfacere se posse putarit, nisi, qui crediderit adæquatam sibi esse earum naturarum notionem. Alteri facile est respondere, incertum esse an Mens ipsa hominum sit naturâ suâ, an verò voluntate Dei immortalis; ideóque si dixerimus brutorum animam naturâ suâ mortalem esse, neminem contrarium ostendere posse. Quid obstat quominùs Deus Naturas quasdam Intelligentes, minùs perfectas, & præsentium dumtaxat, corporearúmque rerum notionibus perculsas creaverit, in breve tem-

pus

pus duraturas? Non poteſt objicii divina bonitas, quæ innocuis Creaturis mala immittere nequit; nam pro malis, quæ patiuntur bruta, innumera ſunt bona quibus fruuntur, & quibus ſatis ſupérque penſantur mala. Liberum Deo fuit plura aut pauciora creaturis largiri, nec magis mirum videri poteſt quòd bruta non exæquet hominibus, quàm quòd homines Angelis non æquarit. Denique Philoſophorum non eſt, ex ignotis Dei conſiliis ratiocinari, ut omnium maximè animadvertit *Carteſius*.

6. Diſcipuli ejus ſolent dicere, niſi brutis denegetur Anima ſpiritualis, non ſatis commodè poſſe probari immortalitatem Mentis humanæ; nam ſi moriantur Animæ brutorum, quidni etiam hominum Mentes, quæ, ex Scholaſticorum doctrina, ejuſdem aut ſimilis ſunt naturæ? Sed, ut jam diximus, immortalitas Mentis humanæ ex ejus naturâ demonſtrari nequit; & ſatis eſt Deum velle eam æternùm eſſe, ut ſit in perpetuum. Qui ex diſcrimine naturarum mortalitatem Animæ brutorum, immortalitatémque hominum Mentis probaturos ſe ſperant, ii ſanè plus pollicentur, quàm præſtare poſſunt. Non tam conſiderant quid ſit, quàm quid, ut ipſis videtur, expediat; nec ſatis animadvertunt quantum diſcrimen ſit inter optantes & docentes.

7. Nulla ergo erat ratio, cur ad novam hypotheſin deveniendum eſſet. Multò tamen feliciùs philoſophaturum ſe eſſe exiſtimavit *Carteſius*, ſi bruta meras machinas eſſe diceret. Itaque non modò iis ratiocinandi omnem facultatem, ſed etiam ſentiendi ſuſtulit; omniáque in iis mechanicè fieri contendit, nullâ aliâ interveniente naturâ.

8. Primùm ſibi negari non poſſe Carteſiani cenſent, quin Deus facere queat corpus bruti quale eſt, ſine ullâ Animâ; adeò ut omnia organa, omnes humores, ſpiritus animales, omnia denique quibus corpus conſtat ſint ſine Animâ. Nec ſanè poteſt hoc negari, & tota controverſia in eo ſita eſt, utrum ejuſmodi corpus poſſit mechanicè eadem omnia facere, quæ fieri videmus à Brutis, quod omnes, præter *Carteſii* ſequaces, negant.

9. Hoc

9. Hoc ergo Cartesiani variis exemplis, & rationibus probare nituntur, quorum aliquot proferemus. I. Motus *naturales* corporis nostri nobis consciis non fiunt, sed mero, ut videtur, mechanismo. Ejusmodi sunt, ut alibi diximus, respiratio, palpitatio cordis, motus sanguinis, alimentorum digestio &c. II. *Spontanei* motus plurimi etiam mechanicè fiunt; sic claudimus oculos si quis digitum iis admoveat, quamvis sciamus eum non illaturum iis digitum. Similiter cùm in tabula arctiore ambulantes, aut corpus incurvantes timemus ne cadamus, brachia aut crura in oppositam partem porrigimus; ut eorum pondere retrahatur in eam corpus, aut ita æqualibus ponderibus libretur, ne in alterutrum latus cadat. Qua in re Mechanices abstrusissimæ regulæ, & vulgò ignotissimæ ab omnibus accuratissimè, sine ulla earum cognitione, servantur. III. Sæpe etiam loquuntur homines (quod omnibus brutorum actionibus mirabilius est) non cogitantes, an loquantur; ut omnes experiuntur in pronunciatione orationum, quæ nimis frequenter memoriter recitari solent.

10. Hæc, aliáque similia proferuntur Mechanismi exempla. 1. Sed verum quidem est varios esse motus in Animalibus mechanicos, quales sunt motus naturales; sed fiunt ii constantissimè, eadémque semper ratione, ut horologii motus; in voluntariis verò actionibus, infinita est varietas. 2. Mechanicè quidem fiunt varii motus, qui alias sunt voluntarii; sed ut possint mechanicè fieri, consuetudo aliqua interveniat necesse est, quæ originem à voluntate habet. Non didicimus corpus ita librare ne cadat, nisi variis experimentis, & quidem sensim ab ipsâ infantiâ; quod postea, sine deliberatione, ubi res poscit, facimus. Ideò videmus infantes, & puerulos, usu nondum in ea consuetudine satis confirmatos, facillimè cadere, & frequentissimè, cùm rarò & difficulter adultiores cadant. Itaque possunt quidem mechanici motus hi censeri, sed qui initium à voluntate aliqua ducunt. 3. Eadem est ratio loquelæ, ad quam formandam, nonnisi ratione devenimus. Memoriter enim didicimus, non

sine

ſine adtentione acri & conſtanti, quæ poſtea pſittacorum inſtar quandoque recitamus; ſpiritibus facilè fluentibus in muſculos, in quos fluere ſolent, eóque ordine quo ſæpiſſimè defluxerunt.

11. Carteſiani I. clamores beſtiarum, cùm læduntur, Mechaniſmo etiam tribuunt, quo fit ut læſarum ſpiritus animales è cerebro fluant in muſculos aptos clamoribus edendis: quemadmodum in hominibus, volente Mente, hoc fit. II. Cùm bruta fugiunt verberata, aut imminente aliquo malo eorum machinæ noxio; volunt objectis, aut ictibus ea ita affici, ut è cerebro fluant ſpiritus in crura, eo modo quo eos defluere oportet, ut aufugiant. III. Cùm quidpiam adpetunt eorum conſervationi aptum, ſpiritus ita moveri ut eorum corpus ad locum in quo eſt cibus dirigant; quia cibi conſpectus aut odor mechanicè ita eorum cerebrum percellit, ut moveantur ſpiritus, quemadmodum eos moveri neceſſe eſt, ut bruta accedant, & cibum dentibus adpetant. Similiter reliquos omnes motus brutorum interpretantur; quod cùm incredibile videtur aliis, ad divinam potentiam confugiunt, quæ tantâ arte Automata effingere potuit, ut memorata omnia mechanicè fierent.

12. Nemo quidem negarit machinam, ſummâ admiratione dignam, à Deo fieri poſſe; ſed propterea machinas eſſe animalia non ſequitur. 1. Credibile non eſt nos clamores certos edere læſos, cùm eos ſentimus, bruta verò ſine ſenſu idem facere: 2. Infinitæ ſunt ſpecies rerum, quæ bruta fugant, exempli causâ, vultus & vox hominis cum quo non ſolent verſari, quibus ita affici eorum cerebrum, ut neceſſariò fugiant, credibile non eſt; cùm præſertim domini voce quamvis mutatâ fugari non poſſint, imò ne quidem ictibus, quod canum exemplo conſtat. 3. Non eſt etiam veriſimile objectis rerum conducibilium ita moveri cerebrum brutorum, ut ad eas accedant; cùm certum ſit ea ſæpe accedere ad certam perniciem, ſi irata ſint; quod numquam fieri deberet, ſi ita machina ſit comparata ut moveatur tantùm, prout conſervatio ejus poſtulat. Certum

tum est canes, & animalia fera irritata ruere in tela, & contra vim intentatam fortissimè decertare, nec ictibus ullis deterreri.

13. Si quis consideret, quæ soleant fieri à brutis in gratiam catulorum, aut pullorum, quâ curâ & industriâ aves ædificent nidos, & quâ anxietate alia ubera catulis præbeant, aut cibum quærant, aut eos tueantur; vix ac ne vix quidem sibi persuadebit hæc omnia mechanicè fieri. Si in animum revocemus eadem indicia externa affectuum in brutis cerni, quæ in hominibus; non capiemus nos, non sine sensu, indignari, dolere, lætari, amare, odisse, seu ea facere quæ extrinsecus ab iis affectibus pendent; bruta verò, sine ullo sensu, idem facere quod solemus sentientes. Si cani eripiantur catuli, mirum in modum indignatur & dolet, seu omnia quæ ejusmodi affectus in nobis significant edit. Si dominum per aliquot horas non conspectum inveniat, omni ratione ei blanditur, & lætitiam suam significat; seu idem facit, more suo, quod nos facere solemus, occurrente amico quem dudum non vidimus. Omnes domino amoris significationes exhibet, eum comitatur, lingit, reveretur, aut signa saltem externa reverentiæ ei præbet. Contrà videtur odisse eos qui dominum adgrediuntur, saltem adlatrat, & mordet. Si vetet dominus, tacet; si concitet, magno latratu quos vult invadit. Quicumque videt hæc & putat sine sensu fieri, in brutis, cùm in se non fiant, similis mihi videtur ei qui se loqui sentiens, non sine cogitatione, alium putaret sine ulla cogitatione interrogationibus suis respondere.

14. Si ad animalia bruta respiciamus, nihil est in illis quod sensu, & cognitione destituta esse persuadere possit; sed cùm nos cum illis conferimus, & expendimus quanta sint ea quæ habemus, brutis negata, tum demum volumus Mentem nostram singularis planè esse naturæ; aut etiam brutis quidquid est in Mente nostra, hoc est, non modò cognitionem & ratiocinationem, sed etiam sensum detrahere incipimus. Quod est potiùs affectûs & φιλαυτίας, quàm sinceri judicii dogma.

15. At

15. At objiciunt hisce Cartesiani, si bruta sentiunt, & ratione imperfectiore utuntur, non sine crudelitate occidi, ut humano corpori sustentando inserviant. Qua in re, mirum est humanissimos viros mansuetudinis sensum toti humano generi, exceptis Pythagoricis & Indis, detrahere. Verùm hoc omisso, quia posset fortasse totum humanum genus errasse, negamus crudelitatem ullam esse in occidendis, victûs causâ, animalibus brutis: 1. quia cùm bruta paucis post annis sint vel sponte interitura, ita intereunt, ut nihil ex iis supersit, ac proinde nulla sit eorum in morte jactura. Crudelis est, qui alium sentientem spoliat eo quo se spoliatum sentit & dolere potest; non qui id corrumpit, quod corruptum nullum sensum habet, Crudelis ergo meritò dicatur homo qui hominem occidit, quia occiso homine superest Mens; quæ in eo statu esse potest, quo se vitâ spoliatam doleat. At bruta mortua nihil se sentiunt amisisse, quia simul eorum Anima dissolvitur, quomodocumque hoc fiat. 2. Crudelis est qui naturam sentientem, aliisque utilem, dum est corpori conjuncta, à corpore avellit, qualis est homo societate cum aliis conjunctus. At crudelitatis insimulari non potest, qui Animal occidit, quod aliis nisi occisum non prodest, imò verò noceret si viveret. Certum enim est, nisi bruta ab hominibus occiderentur, tantam futuram eorum copiam, ut hominibus exitialis foret.

16. Atque hæc de Hominum & Brutorum discrimine dicta sufficient, de quo tamen non inutile erit legisse duos libellos Gallicos; alterum eruditissimi Jesuitæ* *Ing. Gastonis Pardies*, de *Cognitione Brutorum*, alterum verò † Anonymi Scriptoris de *Anima Brutorum*; quorum posterior sententiam Cartesii propugnat, prior summâ fide expositam refellit.

17. Non potest meliùs quod verisimillimum hac de re nobis videtur exprimi, quàm verbis *Ciceronis* de Offic. Lib. I. c. 4. *Generi animantium omni est*

à na-

* Lutetiæ in 12. An. 1678. & postea Hagæ Comitis.
† Lugduni An. 168-. & Amstelodami.

à natura tributum, ut ſe, vitam, corpúſque tueatur, declinétque ea quæ nocitura videantur, omniáq quæcumque ad vivendum ſunt neceſſaria adquirat & paret—Commune item animantium omnium eſt conjunctionis appetitus, procreandi causâ, & cura quædam eorum quæ procreata ſunt. Sed inter hominem & belluam hoc maximè intereſt, quòd hæc tantùm, quantùm ſenſu movetur, ad id ſolùm quod adeſt quódque præſens eſt ſe accommodat, paullulùm admodùm ſentiens præteritum & futurum; homo autem eſt, quod rationis eſt particeps, per quam conſequentia cernit, cauſas rerum videt—Eadémque natura vi rationis hominem conciliat homini, & ad orationis & ad vitæ ſocietatem.— In primíſque hominis eſt propria veri inveſtigatio, atque inquiſitio.—Nec verò illa parva vis naturæ eſt, rationiſque, quod unum hoc animal ſentit quid ſit ordo, quid ſit id quod deceat in factis, dictíſque qui modus.

PHY-



PHYSICÆ LIBER QUINTUS.

DE CORPORE IN GENERE.

Caput I.

De Proprietatibus omnibus Corporibus communibus.

1. POstquàm corporum pleraque genera lustravimus, & quid peculiare singula habent vidimus; superest nunc ut quid sit iis commune quæramus, & Corporis cujusvis naturam definiamus. Quod facilius nunc factu erit, quàm si hinc initium duxissemus.

2. Si in animum revocemus quæ in singulis corporum generibus animadvertimus, videbimus varia iis inesse,

inesse, quæ si demantur, desinant quidem ad eam speciem pertinere, ad quam antea referebantur; sed quibus amissis, non minùs quàm antea corpora dicantur. Alia sunt quæ detrahi omnibus corporum generibus non possunt, quin simul natura corporea intereat. Hæc *essentialia* corpori, illa *accidentalia* dicuntur.

3. Accidentalia sunt naturæ corporeæ, in genere spectatæ, quæcumque per quæ inter se distinguuntur. Exempli gratiâ, si demamus plantis id propter quod vocantur plantæ, organicam, nimirum, dispositionem; quâ fit ut radicibus aptæ terræ adhæreant variósque ejus succos admittant, quibus vegetantur, aluntur, & crescunt; non tamen propterea quod superest Corpus desinit vocari. Sic cùm comburitur arbor, cineres qui supersunt, non sunt quidem planta, sed corporei tamen sunt. Cum Animalis corpus putrefit, quod eo putrefacto cernitur, non minùs est corpus quàm antea, sed Animal esse desiit.

4. Ejusmodi autem sunt omnia, per quæ singulæ species secernuntur; nam cùm omnes corporeæ sint, & singulæ specificis aliarum proprietatibus destitutæ sint, hinc manifestò liquet specificas proprietates non esse corpori in genere considerato essentiales.

5. Verùm omnia illa corpora hæc quinque habent communia, & quibus detractis corpora esse desinunt: 1. sunt extensa: 2. sunt divisibilia: 3. sunt solida: 4. figurâ prædita sunt: 5. moveri possunt, seu situm translata mutare. Quæ sunt paulò distinctiùs explicanda.

6. *Extensionem* vocamus quâ corpus habet partes extra partes, adeò ut nullum intelligere possimus corpus extensione, sive partibus destitutum. Nullum est corpus, quantulæcumque tenuitatis, quod plano impositum id non tangat alterâ parte, alterâ verò alii corpori sit obversum. Itaque nullum fingi potest corpus, quod non sit extensum; sed propterea non sequitur quidquid est extensum id esse corpus, eo ipso quod extensum est, alia enim quæ diximus postulantur. Soliditas, exempli

exempli causâ, necessariò inesse debet rei extensæ, ut Corpus vocetur; si enim concipiamus simplicem extensionem, cui omnis desit soliditas, non modò ad universam molem quod adtinet, sed etiam respectu singularum particularum, ea non vocabitur corporea.

7. Extensionem proximè sequitur *Divisibilitas*, quâ partes illæ à se invicem distinctæ possunt divelli. Cùm in omni re extensâ distinguantur, ut diximus, variæ partes, inferior, superior, dextræ, sinistræ &c. quæ possunt seorsim esse; manifestum est eas etiam posse separari, saltem divinâ potentiâ, si exilitate suâ humanos oculos fugiant. Itaque nullum potest esse corpus, quod non sit divisibile in plures partes.

8. Dividuntur quidem, ut sæpe vidimus, corpora in solida & fluida, sed tamen nullum est corpus, quantævis fluiditatis statuatur, in quo non intelligantur esse partes saltem quædam solidæ, quamvis tota corporis massa solida non dicatur. Ut enim acervus pulveris sicci, si totus spectetur, facilè in pulvisculos quibus constat vel tenuissimo flatu dividitur: ita etiam sunt in eo particulæ, quæ seorsim spectatæ nullo flatu in minores dividi possunt. Similiter in corporibus liquidis sunt particulæ, quibus constant solidæ, si seorsim considerentur. Itaque *Soliditas* est proprietas essentialis corporis.

9. In eundem numerum conjicienda est, si ita loqui liceat, *Figurabilitas*, cùm enim nullum sit corpus, saltem si singula spectemus, quod non finitum sit; termini quibus continetur figuram ejus faciunt, quæcumque tandem illa sit. Fortasse per infinitam extensionem sparsa sunt corpora, adeò ut termini nulli sint, quibus contineantur omnia simul spectata; sed singula finita sunt, adeóque necessariò certâ figurâ prædita.

10. Superest *Mobilitas*, nam quamvis omnia corpora non sint in motu, attamen singula possunt moveri, hoc est, ex situ in quo erant vi causæ motricis deturbari. Si omnium corporum collectio infinitam extensionem occupet, simul omnis aliò transferri ne-

quit

quit, at singula tamen corpora inter se mutare situm impulsa possunt; adeóque sunt omnia necessariò mobilia. Ratio enim nulla afferri potest, quâ constet ullum corpus ita certo situi esse adfixum, ut inde dimoveri nequeat.

11. Idea ergo corporis in genere est substantiæ (nam manifestum est corpora per se subsistere) quæ est extensa, divisibilis, solida, figurata & mobilis. Si autem à nobis quæratur, an nihil aliud sit in naturâ corporeâ? nihil est quod respondeamus, nisi nos quidem aliud nihil in ea nosse, sed propterea tamen, nihil præter ea quæ novimus inesse corpori non affirmare; quia fieri potest ut adæquatam ideam naturæ corporeæ non habeamus. Adde quòd, inter proprietates memoratas, una est, cujus rationem reddere nullam possumus; quâ ratione ignoratâ, fatendum est intimam substantiæ corporeæ naturam nobis ignotam esse, ut ex iis quæ postea dicemus liquebit.

12. Peripatetici volunt omnium corporum esse principium *materiam primam*, ex qua additis formis nascuntur, & in quam formis detractis resolvuntur. Hanc autem sic definiunt: *Quòd neque est quid, neque quantum, neque quale, neque quidquam eorum quibus Ens denominatur*, adeò ut non multum absit à nihilo. Ac sanè subjectum cui nulla inest proprietas est merum nihil, neque ab eo nisi nomine differt. Absurdum autem est subjectum commune omnium corporearum proprietatum dici merum nihil.

13. Alii omnia corpora in duas classes dividunt, *mista* & *simplicia*. Simplicia sunt quatuor, *terra*, *aqua*, *aër* & *ignis*, iisque constant reliqua omnia quæ mista dicuntur, quo factum est ut elementa soleant vocari. Verùm hoc quoque sine ratione adsumitur, nam neque ea corpora plurimis aliis sunt simpliciora, neque aliorum sunt materia. 1. Terra variis generibus corporum solidorum & fluidorum constat, ut diximus quando de ea egimus Lib. II. Aquæ similiter sunt varii terræ succi adfusi, variáque salium genera in ea diluta. Ignis constat

ſtat potiùs particulis corporum, quibus ſemel adhæſit, & quæ diſſolvit, quàm ſingulari partium genere. Aëri ſimiliter ſunt innumeri vapores miſti. Solent quidem horum elementorum patroni reſpondere, elementa ubi ea cernimus impura eſſe; ſed loca eſſe, in quibus ſunt pura. Verùm cùm ea loca nemo umquam adierit, niſi ſomniando; nihil nos cogit ſomniis *Empedoclis*, aut aliorum fidem habere.

14. 2. Innumera corpora probè purgata æque ſunt ſimplicia, ac ea elementa. Exempli gratiâ, aurum purgatum, limpidiſſimæ gemmæ variorum generum, non minùs ſunt ſimplicia ac terra; imò verò ſimpliciora, ſaltem terrâ quam videmus. Qui miſta hæc affirmant quatuor elementis, nullo argumento Empedocleam illam conjecturam demonſtrare poſſunt. Aiunt tamen, exempli gratiâ, lignum quod uritur emittere fumum, & in aêrem varias ex eo diſſipari particulas, quæ ſunt *aëreæ* naturæ; *igneas* varias in flamma cerni; *aqueas* ſæpe ſimul egredi ex ea parte ligni quæ nondum comburitur; *terreſtres* denique conſpici in cineribus. Sed hæc facilè evertuntur ab aliis qui negant aêreas ullas particulas è ligno exire, quamvis per aërem ſparſæ ſint; igneas ullas propriè loquendo in ligno fuiſſe, ſed comminutas ligneas particulas ignem evadere; aquam etiam propriè dictam è ligno exire, ſed ſuccum quo lignum alebatur; denique terrâ non magis conſtare cineres, quàm cineribus terram.

15. Chymici ſua etiam habent elementa in quæ omnia corpora reſolvi aiunt, Mercurium, Phlegma, Sulfur, Salem & Caput mortuum. Nimirum, quæcumque deſtillatione reſolvunt, ea primùm emittunt vaporem ſapidum & ſpirituoſum, qui frigore cogitur in liquorem, quem vocant *Mercurium*; deinde Alembico in igne manente, exit liquor inſipidus qui *Phlegma* dicitur; poſtea liquor acidus, qui etiam *Mercurius* vocatur; tum liquor craſſior & ſimilis oleo, qui quia facilè incenditur *Sulfuris* nomen nactus eſt; exinde quod ſupereſt in Alembico uritur, & aquâ adfusâ diluitur,

quo

quo fit ut aqua salsa evadat, ac tandem *sal* emissus aquâ percolatâ, deinde in vapores actâ, quartum est elementum; quintum verò quod superest insipidum, & quod *Caput mortuum* dicitur.

16. Verùm quamquam in hæc varia corpora, ut plantæ, & animalia &c. resolvuntur, falsum est omnia vi ignis hæc quinque Chymicorum oculis exhibere. Exempli gratiâ lapides, gemmæ, metalla &c. hæc non emittunt. Eorum ergo experimenta hoc tantùm ostendunt, corpora, quæ ita possunt resolvi, constare particulis insipidis, salsis & oleosis, quod verissimum est, sed ad omnia hæc extendi, ut diximus, non possunt. Præterea, pro varietate plantarum, aut aliorum corporum quæ ita resolvuntur, sunt varia genera salium, aut oleorum; dequibus iterum quæremus, quibus particulis sint composita, adeóque erunt Elementorum Elementa, quod absurdum est.

17. Itaque alii videntur convenientiùs naturæ rerum statuere unicum propriè loquendo esse omnium corporum commune Elementum; nempe, substantiam extensam, solidam, divisibilem, mobilem & figuratam. Ac sanè id solum clarè constat corporibus omnibus esse commune, ex eo formari illa, atque in idem resolvi. Quæcumque alia proponuntur aut inanes sunt conjecturæ, quibus sola antiquitas pondus addidit; aut non satisfaciunt omnibus, quæ in Elementis postulantur.

CAPUT

CAPUT II.

De Extensione, & Vacuo.

1. DE Extensione & Vacuo duæ sunt Philosophorum sententiæ, dignæ quæ expendantur. Alii Extensionem sine corpore esse posse statuunt, eámque tunc Spatium vacuum solent vocare; alii verò in Extensione ita sitam esse Corporis essentiam volunt, ut Corpus & Extensio idem sint, aeóque negant Spatium vacuum omni corpore destitutum intelligi posse.

2. Prior sententia, his rationibus defendi potest. I. Corpus in omnium sermone distingui ab Extensione, seu Spatio; Corpus enim vocari solidam substantiam, non verò merum Spatium, in quo nulla intelligitur soliditas; itaque si corpus vocemus id quod intelligimus, cum quispiam de mero Spatio loquitur, aliud intelligi à nobis eo nomine, quàm quod ab aliis intelligi solet. Negant autem Vacui adversarii voce Corporis se aliud intelligere, quàm quod in superiori Capite descripsimus. Itaque dicere non possunt unam eamdémque esse Extensionis & Corporis ideam.

3. II. Proprietas essentialis Corporis est divisibilitas, seu separabilitas partium quibus constat, ut jam ostendimus. Si ergo Spatium sit prorsus indivisibile, non potest vocari Corpus. Manifestum est autem meri Spatii partes neque mente, neque re ipsâ separari posse; non possunt enim intelligi Spatii partes à se invicem distare, ita tamen ut sit inter eas Spatium, cùm sint hæc repugnantia.

4. III. Partes meri Spatii, ab omni Soliditate sejunctæ, sunt immobiles, quod ex earum inseparabilitate sequitur. Motus enim nihil est præter mutatio-

nem ſitûs inter duo aut plura corpora; quale nihil ſimile poteſt evenire partibus inſeparabilibus, adeóque perpetuâ quiete juxta ſe invicem remanentibus. Corporis verò partes ſunt, ut vidimus, naturâ ſuâ diviſibiles.

5. IV. Qui volunt ſpatium non poſſe eſſe ſine Corpore, Deo vim in nihilum redigendi Corporis detrahunt, quod ita oſtenditur. Nemo negarit Deum poſſe motum omnem qui materiæ ineſt demere, & omnia rerum univerſitatis corpora quieta continere, quamdiu viſum fuerit. Quicumque autem fatebitur, durante eâ quiete, à Deo poſſe aliquam materiæ partem in nihilum redigi; is vacuum dari poſſe fateatur neceſſe eſt. Manifeſtum eſt enim ſpatium, quod corpore illo in nihilum redacto implebatur, etiamnum ſuperfuturum, & quidem ſine ullo corpore. Circumpoſita enim corpora, cùm in perfecta quiete eſſe ſtatuantur, impedient ne ullum corpus in locum ejus, quod in nihilum redactum fuit, ſuccedat.

6. V. Si omnia plena ponantur ſolidis Corporibus, nullus poteſt dari motus. Quævis enim particula quæ incipiet moveri, locum ſuum vacuum relinquat neceſſe eſt, habeátque, quò progrediatur, ſpatium aliquod ſolido corpore deſtitutum. Aiunt quidem Vacui adverſarii omnem motum eſſe circularem, & facilè intelligi annulum, exempli causâ, conſtantem materiâ ſolidi corporis, intra id corpus moveri ſine vacuo; quia prima pars annuli non priùs movetur, quàm ultima eam ſequatur. Verùm ſi res ita ſe haberet, oporteret corpora quæ moventur omnia, aut globos circa centrum ſuum actos aut annulos formare; quod dici nequit, cùm innumera corpora anguloſa variis agantur motibus.

7. VI. Si omnia eſſent plena corporibus, non poſſemus intelligere quâ ratione fluida, ſive liquores, in perpetuo motu eſſe queant. Neque enim poſſunt liquidorum particulæ perpetuò ſitum mutare inter ſe, quin ſpatiola vacua relinquant, quæ enim materia poſ-

ſet

set se aptare tam subitis & tam variis mutationibus pororum, ut eos perpetuò accuratissimè impleret? Nullus est liquor, cujus partes perpetuò dividantur, aut potiùs sint actu in infinitum divisæ, ut implere possint omnium figurarum poros.

8. Hæc aliáque ad ostendendum dari spatium sine corpore, proferuntur. Alii contrà Extensionem & Spatium & Corpus unum idémque esse, hisce & similibus argumentis contendunt. I. Si diligenter consideremus Ideam corporeæ naturæ nobis obversantem, ei ita extensionem conjunctam esse deprehendemus, ut nullâ ratione ab ea divelli queat. At hoc quidem argumentum ostendit Extensionem esse corpori essentialem, seu corpus non posse intelligi sine Extensione; sed propterea non sequitur Extensionem non posse esse sine corpore. Exempli gratiâ, motus sine spatio intelligi nequit, nec tamen quisquam motum & spatium unum, idémque esse dixerit.

9. II. Spatium est nihil, aut aliquid; si sit nihil, corpora spatio sejuncta oportet esse contigua, quandoquidem nihil inter ea interjacet. Si sit aliquid, quæritur corpúsne sit an spiritus? Si corpus esse dicatur, Extensio & corpus unum idémque sunt; si spiritus, ejus affirmationis requirentur argumenta. Sed alii reponunt temerè sumi quasi exploratum nulla esse Entia præter solida, seu corporea; spiritualia, seu intelligentia. Merum spatium neque corpus est, inquiunt, neque spiritus.

10. III. Vacui adversarii quærunt an spatium vacuum sit substantia, an verò accidens; Si sit substantia, quæ sit ejus natura? Si accidens, cui subjecto inhæreat? Respondentibus esse merum nihil, objiciunt meri nihili nullas esse proprietates, spatium autem vacuum, ex eorum sententia qui id defendunt, posse commensurari, ideóque non posse esse nihil. Quis enim dixerit, exempli causâ, nihilum esse centum cubitorum? Verùm alii duplici ratione hisce interrogatiunculis respondent. Sunt qui non dubitent dicere spatium esse

ſubſtantiam ſimpliciſſimam, aut cujus unica nota ſit proprietas, quòd nimirum, extenſum ſit in infinitum; quo fit ut omnia corpora admittat. Ac ſane nomen *Subſtantiæ*, cùm definiatur *quod per ſe eſt*, ſeu nulli inhæret ſubjecto, æquè competit mero ſpatio, ac ſolido corpore pleno. Alii verò negant ſe ſcire quo nomine ſpatium appellari poſſit, nam *ſubſtantiæ* nomen obſcuriſſimum iis videtur. Quærunt enim, cùm Deus, Spiritus finiti, & Corpora *ſubſtantiæ* dicuntur, an uno eodémque ſenſu tria illa nomine *ſubſtantiarum* nuncupentur, an diverſis? Si univocè Deus, ſpiritus finiti & Corpora *ſubſtantiæ* dicantur, inde ſequetur tria illa convenire inter ſe, una eâdémque naturâ, ſed differre tantùm variis *ſubſtantiæ* modificationibus: ut Tilia, Populus, & Salix, quæ univocè *arbores* dicuntur, conveniunt naturâ arboreâ, diſcrepant tantùm modificationibus eidem naturæ communi inhærentibus. Quod nemo tamen concedet. Si Deus, Spiritus finiti & Corpora æquivocè dicantur *ſubſtantiæ*, quare ea vox, de quocumque Entis genere proferatur, eâdem definitione explicatur? Profectò dum voces, quibus utimur, non ſatis intelligimus, & ideas abſtractas cum realibus confundimus, multa nobis ſcire videmur quæ neſcimus, ut in Logica non ſemel oſtendimus.

11. Itaque omnibus expenſis, cùm ſentiamus obverſari nobis ideam Spatii ſine ſoliditate, quamvis ſoliditas ſine ſpatio non ſit, agnoſcamus neceſſe eſt eſſe Ens quod ſit extenſum, ſine ſoliditate; quod neque corpus ſit, neque ſpiritus, prout eæ voces intelliguntur ab omnibus, & quod omnia corpora ambitu ſuo contineat. Eſt hujus Entis idea ſimpliciſſima, cùm nihil præter puram Extenſionem in eo intelligamus, nec proinde ullam requirit definitionem. Eam ideam ſenſibus & animi meditatione haurimus, cùm omiſsâ omni ſoliditatis conſideratione de Spatio cogitamus, aut diſtantiam quampiam conſideramus, quam corpore occupari aut ignoramus, aut non cogitamus.

12. Ut

12. Ut dilucidius fiat quod modò diximus, de inutilitate definitionis Extensionis, aut Spatii, expendenda est definitio ejus vulgaris, quam Cap. I. hujus Libri adtulimus, & quâ Extensum esse definitur *habere partes extra partes.* Si quæramus quid sit *pars*, nihil aliud responderi potest, nisi esse *extensionis particulam*, adeóque hic erit definitionis sensus: *Extensum esse* est *habere particulas extensas extra particulas extensas*, quod est, ut loquuntur Logici, idem per idem definire; non minùs enim quæritur quid singularum particularum sit extensio, quàm ingentis Spatii. Itaque definitio memorata mera est definitio nominis, non rei.

13. Si consideremus meram extensionem, nullos in ea limites possumus deprehendere; unde factum est, ut Corpora in infinitum patere censeant, qui ea cum extensione confundunt. Verùm ut nullam extensionem intelligere possumus, ultra quam nulla alia sit, nihil obstat quominùs ultra extensionem solidis corporibus plenam, alia sit quâ nihil solidi contineatur.

14. Cùm autem intra Corporum ambitum varia sint spatia, in quibus mera est extensio, & extra eumdem ambitum, infinita possit esse: Philosophi distinxerunt Vacuum in *Vacuum disseminatum*, & Vacuum *quod est extra mundum*, sed utriúsque eadem est natura.

Caput III.

De Soliditate, & Impenetrabilitate.

1. Sunt qui inter essentiales Corporis proprietates *Impenetrabilitatem*, omissâ *Soliditatis* mentione, recenseant; sed cùm prior aliquid negativum designare videatur, maluimus posteriore voce uti, cùm si rem in-

trospiciamus idem utrâque voce videatur intelligi. Soliditas enim est ea resistentia, quam sentimus in Corpore, quâ obstat alteri Corpori loco id dimoventi; solemúsque dicere Impenetrabilitatem esse proprietatem quâ corpus excludit aliud Corpus ex eo loco in quo est; quod non fit, nisi resistentiâ quam memoravimus.

2. Distinguenda est autem Soliditas à *Duritie*, nam cùm prior ita sit in eo quòd quodvis Corpus alia omnia ex loco in quo est excludit, Durities est firma conjunctio partium, quâ fit ut eæ partes ægrè divelli possint & molem quamdam conficiant, cujus figura difficulter mutatur. Sic durum dicimus marmor, quia à nobis nonnisi ægrè & magnâ vi dividitur; molle contrà, quòd facile dividitur, & figuram amittit levi conatu, ut cera. Sed Soliditas, de quâ hîc sermo est, non minùs convenit mollibus corporibus, quàm duris; neque enim minùs excludunt alia Corpora ex spatio quod occupant quàm durissima.

3. Soliditatis idea ita est adnexa Corpori, ut ab eo nullâ ratione divelli queat. Fingamus enim duo Corpora in se invicem rectâ lineâ moveri, sed inter ea occurrere tertium Corpus, quod neque sursum, neque deorsum, neque ad dextram, neque ad sinistram elabi possit percussione duorum aliorum; duo hæc Corpora quantacumque sit eorum vis, numquam conjungentur. Non possumus intelligere Corpus interpositum amittere Soliditatem, ita ut duo alia se invicem tangant; quin simul intelligamus Corpus id in nihilum redigi. Potest quidem ex Corpore aliquid elabi, ita ut condensetur; sed nullâ condensatione fieri potest ut duo Corpora, in se invicem mota, interpositum aliud in nihilum redigant.

4. Hinc intelligimus magnum esse discrimen inter *extensionem corpoream*, & *spatii meri extensionem*. Extensio enim corporea est cohæsio sive continuitas partium solidarum, separabilium & mobilium; spatium verò merum est continuitas partium non solidarum

insepa-

inseparabilium & immobilium. Nemo negarit posse intelligi spatium in quo nihil sit quod resistat, æquè perspicuè ac intelligimus extensionem solidam Corporis; itaque hæc non debent inter se confundi.

5. Ex cohæsione autem partium solidarum, nascitur quidquid fit impulsu mutuo ac resistentiâ corporum, non ex mera extensione. Si enim ponamus hinc Corpus solidum, illinc verò merum sine soliditate Spatium, deinde Corpus solidum moveri; nihil quidpiam Corpori moto resistet, & Spatium purum quacumque moveatur penetrabit. Cùm Corpus durum movetur in fluido, attamen hoc resistit aliquatenus, quamvis ad latera Corporis moti discedat, & resisteret æquè ac durissimum corpus, nisi discedere liceret. Sed ubi nulla prorsus statuitur soliditas, duo Corpora mota adverso impetu, nullo discedente nec resistente, perfectissimè conjungentur.

6. Quærunt Philosophi, unde oriatur Soliditas, seu cohæsio partium, juxta se invicem positarum, ac proinde resistentium? Cui quæstioni quid responderint acutissimi viri proferemus, deinde non posse responderi ostendemus.

7. I. Fuere qui vellent partes Corporum ita inter se cohærere, quia, cùm sint ramis & uncinis præditæ, inter se facilè ita implicantur, ut divelli nequeant. Verùm quæritur etiam quid eas particulas ramosas, & uncinis præditas solidas, si singulæ seorsim spectentur, faciat. Si respondeas non esse ulteriùs quærendum, eas enim particulas suâ naturâ esse solidas, ea responsio eodem recidet, ac si diceres te rationem soliditatis ignorare. Nam quando quæro quare Corpus sit divisibile, si quis mihi responderet *naturâ suâ esse divisibile*; quid hoc tandem sibi vellet, nisi eum qui eâ responsione uteretur rationem divisibilitatis ignorare?

8. II. Alii cùm memoratæ responsionis infirmitatem viderent, dixerunt nullum esse vinculum, quo partes juxta se invicem hæreant, præter quietem. Sed cùm quies mera sit cessatio motûs, ut alibi demonstrabimus;

bimus; quî poteſt fieri, ut mera privatio tantam vim addat particulis corporeis? Non poſſumus capere, cùm ſingula corpora naturâ ſuâ ſint mobilia, neque uni loco magis adfixa, quàm aliis, cur eo non poſſint, amiſsâ quiete, deturbari. Vel minimus motus perfectiſſimam quietem vincet, cùm corpus non ſit naturâ ſuâ præſtitutum, ut in certo loco maneat.

9. III. Igitur hac reſponſione everſâ, alii preſſionem aëris & materiæ ſubtilioris cauſam eſſe Soliditatis contendunt. Obſervant omnia corpora ſolida ambiri aëre, aut ſaltem ſubtiliore materiâ, quorum particulæ vehementer quaquaverſùm motæ comprimunt ſolidorum corporum ſuperficiem; itaque non quietem reſiſtere vi moventi, ſed contrarium motum.

10. Aliquot experimentis ſententiam hanc ſuam confirmant, quorum duo potiſſima proferemus. Si ſumatur globus concavus, metallo duriori conſtans, & in duo hemiſphæria diviſus, conjungantúrque quâ committuntur cereo limbo, ne aër ſubeat, dum aër contentus educeretur pneumaticâ Machinâ; tam arctè conjungentur duo illa hemiſphæria, ut ne maximâ quidem vi, ſi rectâ lineâ trahantur utrimque, divelli poſſint. Si verò aër ſubierit, facillimè ſeparantur. Hinc autem colligunt cauſam tam arctæ unionis, hanc fuiſſe; quod, nempe, hemiſphæriorum externa & convexa ſuperficies aëre ambiente premeretur, cùm intrinſecùs nulla preſſio eſſet. Itaque ne vim quidem maximam potuiſſe vincere impulſum particularum aërearum undique externæ ſuperficiei globi concavi incumbentium; ſed ingreſſo aëre & internam ſuperficiem premente, minimâ vi adhibitâ, hemiſphæria ſeparari.

11. Contra ſi Carpionis veſica ſumatur, & aëre impleatur ac claudatur accuratè filo, tum immittatur machinæ pneumaticæ, ex qua aër educatur, veſica diſrumpitur; quia cum aëre interno prematur, externus nullus premit. Unde iterum colligitur vis aëris corporibus incumbentis, eáque comprimentis.

12.

12. Si ergo ſtatuamus corpus eſſe nequaquam poroſum, aut ſaltem nonnullis in partibus carere planè poris, quod negari nequit; exiſtimant aërem & materiam ſubtiliorem aëre, ejus partibus incumbentes, eáſque motu perpetuò prementes, eas ita cogere, ut divelli nequeant; atque hinc omnem ſoliditatem pendere.

13. Verùm ab iis 1. quæritur, quid ipſam ſubtiliorem materiam premat, ita ut ſingulæ ejus partes ſolidæ fiant? An materia alia ſubtilior, & hanc iterum alia, ac ſic in infinitum? Ut hoc fieret, oporteret eſſe materiam non modò in infinitum diviſibilem, ſed etiam actu in infinitum diviſam, quod nemo quaſi compertum adſumere auſit.

14. 2. Si preſſio aëris cauſa eſſet cohæſionis particularum Corporum ſolidorum, hoc tantùm ſequeretur corpus ſolidum non poſſe divelli per lineas rectas oppoſitas, ut hæmiſphæria eo modò diſtrahi nequeunt. Sed ut ſi hemiſphæria è latere pellantur, facillimè ſejunguntur, non obſiſtente aëre: ita etiam corporum ſolidorum partes ſic divulſæ, nullo negotio ſeparari poſſent, quod tamen non fit. Fluidum, nempe, ambiens facilè ſuccedens in ſingulas relicti à ſolido ſpatii partes, nullo modo ei motui reſiſtit; nec proinde ullum corpus proferri poſſet, quod non facillimè ita divideretur.

15. Igitur hinc ſequitur redditam Soliditatis rationem nullam eſſe. Sed neque ulla etiam adferri poteſt, ſi attentè rem conſideremus. Definitur enim ſoliditas, *cohæſio partium, quâ fit ut ægrè divellantur.* Sed quid in hac definitione intelligi poteſt voce *pars?* Eſtne pars diviſibilis in alias? Si hoc dicatur, quæretur quid *partes*, in quas dividi poteſt, connectat, adeóque eadem circa Soliditatis cauſam difficultas occurret. Si indiviſibiles partes intelligantur, ei poſitioni opponentur demonſtrationes, quibus diviſibilitas in infinitum probari ſolet. Itaque cùm vox *pars*, quando de Soliditatis cauſa agitur, definiri nequeat, ſítque reverâ obſcuriſ-

ſimæ adnexa; quid inde ſequitur, niſi Soliditatis rationem nullam reddi poſſe? Certè cùm de eâ nitimur loqui, ne intelligimus quidem quid nobis velimus.

16. Ut quàm hoc ſit difficile, imò verò impoſſibile clariùs intelligatur, conſideremus Aquam & ejus concretionem. Particulæ, quibus conſtat Aqua, ita ſunt à ſe invicem diviſæ, ut vel minima vis ad eas ſeparandas ſufficiat; & cùm ſint in perpetuo motu, nullatenus ſibi invicem cohærere ſtatui poſſint. At fingamus frigus vehementius oriri, illico partes antea facile diviſæ, & perpetuò commotæ, quieſcunt, nec divelli poſſunt ſine vi ſatis magna. Quicumque inveniet vincula, quibus eæ partes ſiſtuntur, & conjunguntur, is profectè invenerit arcanum antehac prorſus ignotum. Sed quamvis hoc inventum eſſet, quæreretur ab eo, quid vinculorum ipſorum partes conjungat, adeóque iterum in eaſdem anguſtias conjiceretur.

17. Hinc ſequitur, quandoquidem eſſentialis proprietatis Corporum cauſam & rationem nullo modo intelligere poſſumus, Corporeæ ſubſtantiæ nullam dilucidam & adæquatam ideam nobis obverſari. Quo poſito, hinc etiam ſequitur fruſtrà Philoſophos tentare Phyſicæ Syſtema Mathematicum & plenum conficere. Ignotis enim principiis rerum corporearum, neceſſe eſt non hoc modò, ſed & infinita alia, quæ hinc pendent, ignorari, ac proinde demonſtrationis Mathematicæ ſpem omnem abjici.

CAPUT

CAPUT IV.

De Divisibilitate Materiæ in Infinitum.

1. EX iis quæ antehac diximus, satis apparet Corpus esse naturâ suâ divisibile, adeóque nullum tantæ tenuitatis fingi posse, quod non intelligatur variis partibus constare. Attamen quia sunt hac de re inter Philosophos controversiæ, paucis iterum de eâ agendum est.

2. Sunt autem circa corporis divisibilitatem tres sententiæ. I. Sunt qui contendunt corpus constare punctis Mathematicis, planè indivisibilibus, quòd sint omnibus partibus destituta. II. Alii dari ejusmodi puncta negant, sed esse tamen *atomos* volunt, hoc est, particulas tantæ soliditatis, ut quamvis partibus non careant, prorsus indivisibiles sint. III. Alii denique non modò omni corpori partes inesse censent, sed etiam separabiles, saltem divinâ potentiâ.

3. Qui puncta Mathematica propugnant variis nituntur rationibus, quarum paucalas proferemus, cùm jam ea sententia à plerisque rejiciatur. I. Ponamus, inquiunt, duo corpora inæqualia, quæ hypothesis rejici nequit. Si possent ambo dividi in infinitum, sequeretur numerum partium, quibus alterutrum constat, æqualem esse numero partium alterius; ac proinde ea corpora esse æqualia, quod est hypothesi contrarium. Sed respondent alii minori corpori, si toties dividatur ac majus, totidem quidem futuras partes, sed mole minores, pro inæqualitate corporum.

4. III. Nisi corpus possit dividi in certum numerum partium, nullum est primum elementum in quod resolvatur, ignotáque manet natura corporea; nam nisi sciamus in quæ resolvi queat, seu ex quibus principiis

constet, ignota nobis est, contrà quàm volunt plerique eorum qui divisibilitatem in infinitum propugnant. Profectò id argumentum, in eos qui adæquatam sibi esse corporeæ substantiæ ideam volunt, validissimum est. Quemadmodum enim non possumus dicere summam quampiam, plurimis minoribus constantem, nobis esse perspectam, nisi sciamus quot sint eæ summæ, & quot unitatibus conjunctæ constent: ita etiam non possumus dicere nos dilucidè videre quidquid est in corpore, cùm numquam ad ultimam ejus partem dividendo pervenire possimus. Verùm si fateamur, quod ingenuè fatendum est, intimam Corporum naturam nobis ignotam esse, objectio adlata nullius erit ponderis, quia probabit quod non diffitemur. Ad alteram partem objectionis, quod adtinet, oportere esse elementum aliquod, in quod ultimùm corpus resolvatur; id elementum dicimus esse materiam extensam, solidam &c. ultra quam nihil occurrit.

5. III. Objiciunt, si materia in infinitum dividi possit, hinc sequi digitum cubicum materiæ posse usque adeò dividi in quadratas plagulas, ut toti Terrarum orbi integendo sufficiant. Verùm hoc alii non negant, & quamvis vim imaginationis planè superet ejusmodi divisio, attamen non repugnat, imò verò demonstratione Mathematica nititur; nam in plagula, quantumvis tenui, plano imposita, semper distingui potest pars superior ab inferiore, adeóque si non viribus Creaturarum, saltem divinâ potentiâ divelli.

6. Hypothesis atomorum solidarum, ita ut comminui nequeant, merum est *Democriti*, quem *Epicurus* sequutus est figmentum, quod æquè facilè negari potest, ac affirmatur. Deinde circa ejusmodi Atomos, moveri possunt omnes quæstiones, quæ ad divisibilitatem materiæ pertinent; nam quamvis atomi actu non dividerentur, tamen à Deo possent dividi, non aliter ac majores materiæ moles.

7. Inter eos qui & puncta Mathematica & indivisibiles, ob soliditatem, atomos negant, sunt qui apertè dicant

dicant Corpus divisibile esse *in infinitum*, alii verò maluerunt dicere *in indefinitum*; quòd prior phrasis videatur statuere numquam posse exhauriri numerum particularum corporis, cùm posterior innuat tantùm nos nullos videre in ea divisione fines, sed de re ipsa nihil adfirmare. Verùm demonstrationes quæ adferuntur ad probandum materiam divisibilem esse in indefinitum, eædem ostendunt non posse exhauriri numerum particularum, quâ in re sita est infinitatis idea. Itaque non opus fuit ad novam vocem confugere, cùm idem prorsus probaretur.

8. Si consideremus adtentiùs definitionem Corporis, quod dicitur esse *Substantia extensa, solida, divisibilis*, ipsa nos docebit nihil posse Corpus vocari quod divisibile non sit; sed quia dicere quispiam posset nos abstractam ideam definire, non substantiam corpoream actu exsistentem, aliam hîc argumentationem addemus. Cùm corpus dividitur, quantacumque ea divisio sit, dividitur in partes, quæ sunt aut nihil, aut aliquid. Non possunt dici merum nihil, quia sic nihilo constaret aliquid, quod absurdum est, & divisio atque annihilatio unum idémque haberentur, quod non minùs absurdum. Si dicantur aliquid, quæri potest sítne iis aliqua figura, nécne? Si figura iis esse negetur, id contra omnem rationem fiet, nam res corporea & finita sine figura intelligi nequit; cùm *finitio*, ut ita dicam, & *figura* unum idémque sint. Ergo figuram omnibus corporeis vel minimis particulis inesse fatendum est; quod cùm ita sit, nullæ sunt particulæ indivisibiles, aut sine aliis partibus. Nam in figurâ quavis plura possunt distingui puncta diversa, ut omnes norunt.

9. Adferuntur ad idem comprobandum variæ demonstrationes Geometricæ, quibus constat varias esse lineas incommensurabiles, & duas lines ad se invicem inclinatas, in infinitum posse propiores fieri, nec tamen se tangere; quod fieri non posset, nisi materia in infinitum divisibilis esset. Verùm hæc paullò

lò ſunt prolixiora, nec, poſt ea quæ diximus, neceſſaria.

10. Quæcunque in hanc ſententiam objiciuntur alicujus ponderis, ea petuntur ex difficultatibus quæ ex *Infiniti* natura naſcuntur. Exempli gratiâ, aiunt, non poſſe intelligi corpus finitum conſtare numero infinito partium; numerus enim infinitus particularum, quantævis tenuitatis, deberet conficere molem infinitam. Quid enim poſtulatur ad molem infinitam conficiendam, aut quid amplius poſtulari poteſt, quàm numerus infinitus partium? Certè additione in infinitum, creſcat moles in infinitum neceſſe eſt; ut detractione in infinitum decreſcit, etiam in infinitum. 2. Sequitur ex variis Infinitis, alia aliis eſſe majora, mons enim qui, ut lapillus, infinito numero particularum conſtat, major eſt lapillo. Abſurdum autem eſt Infinitum aliud alio majus eſſe, quia exceſſus majoris Infiniti, quo minus ſuperat, neceſſario minus terminat; ut exceſſus ſummæ majoris eſt extra minoris terminos. 3. Numerus nullus infinitus intelligi poteſt, eſt enim omnis par aut impar, adeóque fines habet. Numerus enim par augeri poteſt unitate, & fieri impar, ideóque finitus eſt; quod de impari etiam dici poteſt.

11. Hiſce, ſimilibúſque objectionibus duo reponi poſſunt. Primùm hæc non obſtare quominùs demonſtrata ſit diviſibilitas materiæ in Infinitum: his enim difficultatibus non oſtendi eſſe in demonſtrationibus errorem, ſed tantùm in re demonſtratâ maximam obſcuritatem. Deinde mirum non eſſe, ubi de Infinito agimus, difficultates occurrere quæ ſolvi non poſſunt, quia agitur de re cujus Ideam nullam dilucidam & veram habemus, ac proinde cujus naturam explicare non poſſumus. Nam, ut * alibi oſtendimus, quamvis *Infinitatis* in abſtracto Idea negativa, eáque ſatis clara nobis obverſetur; attamen *rei infinitæ* in concreto notionem poſitivam formare animo non poſſumus, quæ non ſit & obſcuriſſima & fallax.

CAPUT

* *Ontol. Cap. XVII. 5.*

Caput V.

De Motu & Quiete.

1. INter proprietates essentiales corporis numeravimus *Mobilitatem*, circa quam multæ & graves moventur Quæstiones, de quibus paucis agemus hoc in Capite. I. Ante omnia quæritur quid sit Motus, & quomodo definiri possit. Sed si rem introspiciamus, nulla melior ratio est explicandæ motûs naturæ, quàm si ostendamus corpus motum, aut iis qui motum viderunt in memoriam revocemus. Est enim motus simplicissima modificatio corporis, quæ non potest definitione clarior fieri, ut nec animi simplices modificationes definitionibus explicari possunt.

2. Cùm definitur *mutatio situs*, aut *migratio de loco in locum*, non meliùs intelligimus quid sit, quàm antea, & perinde est ac si quis, qui vellet nos docere quid sit calor quem sentimus, diceret, *eam esse sensationem quæ in nobis est, cùm igni adsidemus.* Nam definitur quidem eâ ratione significatio nominis, si fortè quis ignoraret quid sibi velit *Calor*, sed natura rei clarior non fit.

3. Alii definiunt Motum *Translationem unius corporis, ex vicinia eorum corporum, quæ illud proximè contingunt, & tanquam quiescentia spectantur, in vicinam aliorum.* Sed ea est quoque nova definitio nominis, usui quidem loquendi recepto contraria; at quæ aptior est obscurandæ naturæ motûs per se claræ, quàm obscuræ rei illustrandæ, quod sic ostendimus. 1. Inde sequetur nummum, exempli causâ, malè dici moveri, quando ambulamus, si eum manu tenemus; quia respectu manûs vicinæ, non movetur, quamvis eum transferamus procul ab eo loco in quo primum fuit,

2. Se-

2. Sequetur ripas moveri, & alveum fluminis, non minùs ac aquam, quia ex viciniâ aquæ præterlabentis non minùs recedunt quàm aqua ex viciniâ certarum alvei & riparum partium. Nam quod additur *quæ tamquam quiescentia spectantur*, id figmentum est minùs necessarium. Præstat distinguere motum in *communem* & *proprium*. Communis est quo corpus fertur unà cum aliis, ut motus nummi, qui cum corpore nostro aliò transfertur; proprius quo corpus, quod unicum censetur, solum movetur, ut motus globi in solo progredientis. Corpora respectu motûs proprii quiescunt, dum motu communi aguntur. Verùm superior definitio ideò potissimùm inventa dicitur, ut Terra, quæ communi motu, cum Vortice suo, circa Solem moveri dicebatur, potest simul dici quiescere, quòd respectu vicinarum partium Vorticis non moveatur; ut vitaretur Censura Inquisitionis Romanæ, quæ sententiam eorum, qui terram moveri aiunt, damnarat.

4. II. Altera quæstio causam motûs spectat, & causæ quidem duæ motûs statuuntur; *prima* & *universalis* quæ est Deus, qui initio rerum motum omnibus corporibus indidit: *secundæ* & *particulares*, quales sunt reliquæ omnes causæ motus. Si quæratur quomodo Deus motum materiæ indiderit, cùm ipse immotus sit? nulla suppetit responsio, nisi rem esse certam, sed modum quo Deus in corpora agit, ignotum esse.

5. Quæritur etiam quî motus à causis secundis creetur? Duûm autem generum sunt ejusmodi causæ, quarum aliæ sunt Spiritus, aliæ Corpora. Mens nostra, ut nobis constat experientiâ quotidianâ, movet, aut movere videtur corpus nostrum; & globus motus, si major sit, aut æqualis, in alium minorem aut æqualem incidens eum movet. Quærunt ergo Philosophi an reverâ motum creent hæ causæ secundæ, & quo modo hoc fiat? Ut quæstioni satisfiat, dividenda est in partes, quibus constat.

6. Primùm ergo sunt qui Spiritus & Corpora non causas

causas motuum, sed tantùm occasiones novarum determinationum motûs esse censent. Hi ab initio certam motûs quantitatem materiæ immissam volunt, quæ neque augeatur, neque minuatur. Deinde partes materiæ motas variè, volentibus Spiritibus, determinari; quod in membris nostris fieri videmus, in quos spiritus animales moti immittuntur pro arbitrio Mentis: atque ex occasione impulsûs & percussionis corporum inter se concurrentium, motum hac illac per corpora transferri. Volunt iidem esse Deum propriè dictam causam omnium horum motuum, adeò ut ex occasione voluntatis Mentis agat spiritus animales, insciâ Mente, quò eos agi oportet; atque ex occasione impulsûs aut percussionis corporum tantumdem motûs destruat in corpore primùm moto, quantùm creat in eo quod secundùm movetur.

7. Verùm hæc omnia, si diligenter considerentur, meræ hypotheses esse deprehendentur. 1. Nullâ certâ ratione constat eadem semper esse in materia quantitatem motûs, & contrarium verisimilius est, ut postea videbimus. 2. Nullo modo credibile est eum esse motum Spirituum animalium in animalibus, ut tantùm determinatione indigeat, & possit sufficere tot & tam variis animalium motibus. 3. Dicendo Deum esse auctorem omnium motuum, aut determinationum motûs, cùm secundæ causæ earum rerum sint dumtaxat occasiones; ratio quâ motus procreatur non faciliùs intelligitur, ut jam antea observavimus; ne jam consectaria, quæ hinc deduci possent, memoremus.

8. Alii volunt à causis secundis motum etiam creari, Mentem, exempli causâ, movere brachium, & ex corporibus in corpora motum transire. Verùm 1. non facilè est intellectu, Mentis solâ volitione, moveri Corpus, cùm Mens nesciat quî Corpus moveatur, 2. Quinam nexus est inter cogitationem & motum? 3. Ad Corpora quod adtinet, si transit motus ex uno Corpore in aliud, accidens potest ex uno subjecto in alterum transire,

ire, quo nihil absurdius. 4. Intelligimus quidem motum esse veluti consequentiam soliditatis, nam solido resistente, aut debet resilire corpus ei impactum, aut id loco deturbare, sed quomodo hoc fiat nescimus.

9. Nihil ego hic superest, nisi ut agnoscamus nos non clariùs intelligere quæ sit causa motus, quam quæ sit causa soliditatis, atque hoc in negotio rem esse notam, modum rei ignotum, ut in multis aliis fateamur.

10. III. Atque hâc quoque in re similis est Motûs idea iis quas sensationibus internis in nobis nasci sentimus, qualis est idea caloris; quod non possit ostendi, demonstratione philosophicâ, quodnam sit discrimen inter motûs celeris & motûs tardi naturam, magis quàm quâ re differat intensi caloris sensatio ab remissioris sensu. Sunt quidem qui dixerunt lento motui esse morulas quietis interpositas, cùm nullæ sint, aut minores in celeriore. Verùm hoc dudum est rejectum, quia si vel per minuti millesimam partem corpus sit in quiete, perit prorsus motus, utque iterum nascatur opus est novâ vi movente. Itaque in lento motu oporteret, post singulas morulas vim moventem corpori moto iterum applicari, quod falsum esse constat. Exempli causâ, sagitta arcu emissa lentiùs fertur, quàm globus pyrio pulvere è tubo ferreo excussus; nec tamen nervus arcus semel emissæ sagitæ magis adplicatur, quàm excusso globo vis pulveris pyrii.

11. IV. Ratio adlata ostendit etiam falsam esse opinionem eorum, qui putant Corpus motum & impactum Corpori, quod deturbare loco non potest, adeòque regredi coactum, quiescere in puncto reflectionis. Si enim illic quiesceret, oporteret novum motum post requiem, sine ullâ causâ movente, incipere; si quidem corpus semel motum sponte iterum moveretur, nam à quiescente non posset motum accipere.

12. V. Hinc colligimus determinationem motûs non

esse

esse novum motum. Corpus, nimirum, quòd impactum alii corpori duriori & graviori resilit, in illo suo resultu, eodem fertur motu quo antea, licèt in aliam partem flectatur.

13. VI. Accuratè expensâ naturâ motûs, variisque adhibitis experimentis, inventæ sunt à Philosophis variæ *Regulæ*, sive *Leges Motûs* cùm in genere spectati, tum etiam prout consideratur in Corpore in aliud incidente. Potissimas breviter hîc proferemus, prout à variis conceptæ sunt. 1. *Quodvis Corpus indivisum in eodem semper statu manet, in quo est, nisi causa externa mutationem aliquam ei adferat,* Itaque cùm Corpus quiescit, semper in quiete maneret, nisi vis movens id loco deturbaret; cum movetur semper moveretur, nisi motum ei demeret causa externa, in quam motus transfertur, si ita loqui licet, aut quæ alio modo motum sistit.

2. *Omne corpus motum ex se ipso tendit, ut secundùm lineam rectam, non verò curvam, pergat moveri.* Hoc apparet, exemplo fundæ quâ circumagitur lapis, ex quâ si elabatur non in circulum agitur, sed per lineam tangentem ex eo circulo abit. Ac sanè si Motum in genere spectemus, non aliter consideratur à nobis, quàm ut motus rectus, & semper rectus futurus, nisi quidpiam Corpus motum in aliam partem rejiciat.

3. *Quando Corpori moto, & in aliud quiescens incidenti non tanta vis est ad pergendum secundùm lineam rectam, quàm alteri ad id impediendum; tunc Corpus motum in aliam partem reflectitur, & si quiescens immotum manserit, prius in suo motu perseverabit, amissâ tantùm determinatione motûs.* Hoc cùm superiores Leges, tum experientia demonstrat; sed statuendum est Corpus moveri in Vacuo, nam dum per aërem fertur, cum eo partem motûs sui communicat, unde fit ut minuatur, etiamsi nihil aliud obstaret.

4. *Cùm

4. * *Cùm corpus durum motum incidit perpendicula-riter in aliud corpus durum quiescens, eíque æquale pon-dere; transfert in hoc omnem suum motum, & immo-tum post percussionem hæret.* Considerandа sunt hæc corpora quasi liberè in quamvis partem mobilia, nullo alio impediente.

5. *Sed si alterum corpus æquale moveatur etiam, & per eamdem lineam rectam feratur contrarium, permu-tant inter se motus suos.*

6. *Corpus quamvis parvum, & quamvis haud magna celeritate motum, incidens in majus quiescens motum ali-quem ei communicabit.* Sunt & rationes, quibus æstima-tur motus, quem sibi invicem corpora dura concurrentia directo communicant; sed quas non referemus, bre-vitatis causâ.

7. *Quantitas motûs duorum corporum augeri, mi-nuive potest, per eorum occursum; sed semper remanet eadem quantitas versus eamdem partem, ablatâ inde quantitate motûs contrarii.*

8. *Summa productorum factorum è mole cujuslibet corporis duri, ejúsque celeritate eadem semper est ante & post occursum eorum.*

9. *Corpus durum quiescens accipit majorem motum ab alio corpore duro, majori aut minori, per alicujus ter-tii, quod mediæ fuerit quantitatis, interpositionem, quàm si percussum ab eo fuisset immediatè. Quod si corpus im-positum sit medium proportionale inter duo reliqua, for-tissimè omnium aget in quiescens.*

Hæ sunt leges motûs, quibus explicandis non im-morabimur.

14. VII. Quæritur de Quiete, quæ est motui oppo-sita, utrum sit aliquid positivum an verò privatio dum-taxat motûs. Atque in hac posteriori sententia fuerant omnes Philosophi, ante *R. Cartesium*, qui quia solidi-tatis causam solam quietem esse voluit, positivum quid-dam eam esse contendit, sed perperam, ut videtur, quod

se-

* *Vide Acta Londin. ad An.* 1669. *Mens. April. num. IV. & Parisienses Ephemerides* 18. *Martii ejusdem anni.*

ſequentibus rationibus oſtenderunt nonnulli ex ejus diſcipulis.

1. Fingamus Deum nunc globo motum indere, quid opus eſt ab eo fieri, ut motus ſiſtatur? Nihil aliud profectò, niſi ut deſinat velle globum moveri, ſine ulla poſitiva volitione. Ceſſanti autem motui ſuccedit quies neceſſariò, ideóque nihil eſt præter ceſſationem, ſeu privationem motûs.

2. Inverſo eodem argumento, fingamus globum quieſcere, quid oportet à Deo fieri ut moveatur? An ſatis eſt Deum deſinere velle ut quieſcat? Hoc certè nemo dixerit, niſi qui motum privationem quietis eſſe voluerit, quod eſt abſurdiſſimum. Si enim dicatur moveri globus dumtaxat ex eo quòd Deus deſinit velle eum quieſcere, ſine ulla volitione poſitiva; quæremus quot ſint tum ejus motûs gradus, nullum enim corpus movetur quin certos habeat motûs gradus. Quis autem intelligat certos motûs gradus, ceſſatione ſolâ divinæ voluntatis, creari?

3. Hinc etiam liquet, privationem eſſe quietem, motum verò poſitivum quidpiam; nam privationis meræ nulli ſunt gradus, rei poſitivæ intelligi poſſunt. Corpus autem quod quieſcit non poteſt dici magis aut minùs quieſcere hoc tempore, quàm alio, aut quàm alia corpora; ſi verò moveantur, celeriùs aut lentiùs moveri dici poteſt, & habet manifeſtò varios celeritatis gradus.

4. Concipiamus à Deo corpus creari, eâ ſolâ volitione intelligemus corpus quietum creari ſine ulla alia Dei volitione; ſed ut moventur, opus eſt nova actione Dei, quâ facit ut quod quietum erat moveatur. Itaque quies nihil eſt, motus verò aliquid.

5. Quandoquidem quies mera eſt privatio, hinc ſequitur à minimo corpore moto poſſe commoveri maximum quieſcens, quod vidimus inter regulas motûs tradi. Sed ſtatuendum eſt illud eſſe in Vacuo, adeóque nihil motui obſtare, præter quietem; alioqui ſi motus contrarius obſit, pro viribus utriuſque motûs, hic aut ille

ille superior in conflictu erit. Atque hoc apparet in navi, quæ statuitur in aquâ tranquillissimâ quiescere, & quæ a minore multò corpore movetur; quod fieret faciliùs in Vacuo, quia aqua resistit motui qui cum nave communicatur, quod non fieret in Vacuo. Aquam autem resistere ex eo liquet, quòd navis aliquantò postquàm mota fuit, desinat moveri; quòd non contingeret, nisi navis amitteret motum, eo cum aqua communicato; aut si aqua non resisteret, vel etiam motu suo navis motum adjuvaret.

6. Sumatur tabula lævissima, aut planum aliud corpus durum; Deinde in id immittatur clavus ferreus, in mediam longitudinis partem; ídque planum postea aliquantùm à perpendiculari linea deflectatur. Si ferrea moles millies crassior clavo imponatur plano, uno aut altero digito supra clavum, deinde delabi per planum sinatur, clavus tamen non frangetur. Attamen observandum omnes partes molis ferreæ conjunctis viribus agere in partes clavi, cùm ferrea moles sit solida & dura. Si autem nullo alio vinculo particulæ corporum solidorum conjungerentur, nisi quiete, moles ferrea, quæ est millies crassior clavo, deberet, secundùm *Cartesium*, partem aliquam motûs sui communicare cum partibus clavi, quibus impingitur; hoc est, eum frangere, & præterlabi, quamvis lentissimo motu in eum incideret. Itaque non est quies quæ resistit motui aliorum corporum, ac proinde falsò, hoc posito, statuitur quies esse quidpiam positivum.

7. Observandum est nos hîc loqui de quiete in se spectatâ, non quatenus conjuncta est cum situ, quo corpora à se invicem certis intervallis distant. Situs enim ille corporis inter alia quiescentis est relatio quædam, non mera privatio; & dum corpus quiescit, eam relationem servat, quæ non est merum nihil.

CAPUT

CAPUT VI.

De Formis, & Qualitatibus Corporum.

1. POstquàm de eo quod omnibus Corporibus commune est *Materiâ*, scilicet, egimus; ad id quo inter se distinguuntur, quod *Forma* dici solet, deveniendum est. Vidimus ante quid Materiæ nomine intelligant Peripatetici, quâ cùm nihil fieri possit solâ, nullâ quippè proprietate præditâ; ut Corpus quodpiam procreetur, oportet, ut putant Scholastici, *Formam substantialem* accedere, quâ singulæ corporum species à se invicem differunt. Volunt Materiam suapte naturâ aptam esse ad excipiendam quamvis Formam; sed postquàm hæc ad Materiam accedit, tum effici certam Corporis speciem. * Hæc est eorum sententia summatim spectata, nam quæ ab iis dicuntur singillatim expendere longum esset & inutile.

2. In hanc autem *Formarum substantialium* hypothesin descenderunt Scholastici, quia cùm solius Materiæ ope, nullius rei rationem reddere possent, oportuit inveniri hypothesin, quæ explicandis phænomenis inserviret. Itaque *Formas* invenerunt, quas *substantiales* vocant, quia *substantias* esse censent, cùm eo nomine vix Materiam dignentur. Ex his autem Formis existimant fluere omnes Corporum proprietates, omniáque naturæ phænomena; adeò ut si quæramus unde oriantur quæ in Corporibus animadvertimus, nos ad Formas substantiales amandent.

3. Certum quidem est omnibus Corporibus aliquid esse commune, & quidpiam diversum quo species inter se distinguuntur. Verùm præterquàm quòd vidimus, quod aiunt Scholastici de Materiâ communi, id esse prorsus inane. I. Formæ suæ substantialis naturam nullo

* *Vide Lib. Rob. Boylæi de Origine Form. & Qualit.*

primitivæ, aliæ *derivatæ* dici possunt. Primitivas vocamus eas, quæ fortè sunt in substantiâ corporeâ, & nobis ignotæ sunt, ut est causa soliditatis. Atque has Scholiastici solent plerumque vocare *Qualitates occultas*. Derivatas verò dicimus eas, quæ ex primitivis fluunt, & quæ sensus nostros percellunt, ut colorem, saporem, odorem &c. Quemadmodum has certò novimus: ita illas aut penitus ignoramus, nec ullâ ratione adsequi possumus; aut suspicamur, vel conjicimus tales esse, quales quandoque à Physicis describuntur.

11. Nec malè conjcerunt Physici Qualitates sensibiles ex variâ dispositione insensibilium particularum oriri, quod aliquot argumentis probabimus, & primò quidem Corpora certis particulis esse contexta ostendemus.

12. I. Ut sciamus an certis quibusdam particulis singulæ Corporum species constent, sunt dissolvendæ, & quid supersit inquirendum. Hoc autem fit ope Chymicæ destillationis, aliarúmque Chymicarum resolutionum; ex quibus notum est ex variis corporibus varia oleorum & salium genera educi. Quæcumque enim destillatione dissolvi possunt, emittunt diversa olea & salia, unde liquet diversis esse contexta particulis.

13. II. Nec dubium quin alia quæ non possunt destillari, si dissolvi possent, eadem nobis diversitatis suppeditarent argumenta, Si enim liquefiant, aut in calcem redigantur, neque eumdem liquorem, nec easdem scorias, nec eamdem calcem suppeditant, neque aliis corporibus mista idem omnia præstant; quæ omnia videntur oriri ex diversitate particularum quibus constant.

14 Jam si quis quærat unde fiat ut sint Corporibus variæ ejusmodi particulæ, nulla alia ratio adferri potest, nisi Dei, omnium rerum Creatoris, voluntas, quâ initio factum est ut in vastissima extensione materiæ multiformia conderentur corpora. Nam qui solo

motu

motu materiæ, aut atomorum concursu fortuito, formatam hanc rerum diversitatem volunt, ii conjecturam proferunt, nulla planè verisimilitudine præditam, adeóque meritò spernendam.

15. Positâ ergo divinâ voluntate, quâ primigenia corporum textura confecta sit; multæ, gravésque rationes suadent ex partium illarum tenuissimarum, quibus certæ sunt figuræ, variâ dispositione, & quantitate, varióque motu, omnes oriri corporum qualitates, quas *derivatas* vocavimus. Ante omnia, quæcumque adhibeamus experimenta & quomodocumque naturam corpoream versemus, nihil in ea cernere possumus præter particulas certâ ratione sitas, aut motas aut certæ magnitudinis & figuræ, aut certo modo adhærentes sibi invicem. Quo quidem argumento, non potest demonstrari in Corporibus nihil aliud esse, sed saltem hinc liquet nihil à nobis posse de eorum naturâ adfirmari, præter hæc.

16. Innumera sunt experimenta, ex quibus liquet, variâ partium dispositione, variari species rerum, quorum aliquot proferemus.

I. Aluntur Plantæ & Animalia succis, qui variè misti & dispositi ita mutantur ut partes solidas & fluidas Animalium & Plantarum conficiant à succis illis planè diversas. Aquâ pluviâ terræ succis mistâ nutriuntur exempli gratiâ, arbores variarum specierum, eáque vegetantur, atque augentur, fructúsque perpetuâ ejus adfusione sustentatæ protrudunt. Itaque particulæ aqueæ, mutatâ dispositione, dum per ligni tubos feruntur, fiunt lignum, frondes, fructus &c. Neque dixeris succos terræ, subeuntes tubos Arborum, formâ Arborum substantiali mutari, cui formæ insit *virtus adsimilatrix*, quâ partes aqueas sibi similes faciat; hoc enim est quod quæritur obscuriùs proferre, & incautis solutionis loco obtrudere. Eadem ratio est Animalium, quorum pleraque plantis, fructibus & aquâ aluntur, quæ concoctionibus variis in Animalium substantiam convertuntur.

17. Variæ Plantæ uno eodémque aluntur succo, ut varia Animalia iisdem cibis, atque ii succi, cibíve diversas Plantarum & carnium texturas conficiunt. Surculus, quod mirabile est, alienæ Arbori inoculatus, eodémque succo nutritus, alias profert frondes, alióſque fructus; ut ex una Arbore cernantur pendere diversa folia, & fructus plurium generum. Quod non posset fieri, nisi solâ mutatione dispositionis succorum, magna fieret rerum varietas.

18. II. Si unà solvantur *Vitriolum* & *Camphora*, cernitur color expressus ex corpore albo, & liquor alius pellucidus. Addatur aqua communis, nullus ampliùs cernetur color. Camphoræ odoratissimæ omnis odor detrahitur, si corpori odore carenti misceatur. Injiciatur aqua communis, solitus restituetur Camphoræ odor. Hæc autem non fiunt, nisi mistione particularum aquæ.

19. III. *Sublimatum* destillatum (vel potiùs sublimatum) ex Ære & Argento, quæ ambo amiserunt formas metallicas, & conflant massas fragiles, coloris novi, posśúntque humorem aëris bibere; sublimatum, inquam, ejusmodi non fit, nisi partium motatione.

20. IV. *Argentum* quod est opacum, ductile & fusile, vi ignis adhibitâ, & addito spiritu salis, redigitur in crystallum; quod differt à crystallo reliquorum metallorum, éstque pellucidum & fragile, & faciliùs multò liquefit quàm Argentum. Præterea hoc Crystallum, neque sali, neque metallo simile est, sed materiæ corneæ, éstque planè insipidum, cùm solutio argenti sit amarissima, & spiritus salis acidissimus.

21. Innumera ejusmodi ex Chymicorum experimentis possent proferri, ex quibus liquet variis misturis particularum, varia nasci Corpora, variáque dispositione earumdem incredibilem oriri diversitatem. Quod cùm ita sit, non opus est confugere, ad qualitates nescio quas, quæ nihil habeant simile proprietatibus notis corporum, ut varietatis eorum rationem reddamus.

22. Igi-

22. Igitur verisimilior multò est Recentiorum sententia, quâ volunt omnia specierum discrimina nasci ex solâ varietate particularum quibus contexta sunt corpora, quàm Scholasticorum qui nescio quas substantias & qualitates ocultas fingunt, quas describere nullâ ratione possunt.

CAPUT VII.

De divisione Qualitatum, & primò quidem de Luce.

1. DErivatæ Qualitates dividi solent in quinque ordines, pro quinque sensibus quos adficiunt. Aliæ enim adficiunt *visum*, aliæ *auditum*, aliæ *gustum*, aliæ *odoratum*, aliæ *tactum*; verum eâ divisione non tam earum illustratur natura, quàm ordo, secundùm quem memoriæ mandari possint, constituitur. Nemo enim ignorat lucem & colores, exempli causâ, adficere oculos; sed propterea omnes eorum naturam non intelligunt. Est etiam in ea divisione hæc utilitas, ut, secundùm eam, Philosophi de iis Qualitatibus, vitandæ confusionis causâ, agant, quod nos quoque faciemus; & à Qualitatibus quæ visum percellunt initio facto in hoc Capite de *Luce* agemus.

2. Ante omnia hîc cavenda est vocis ambiguitas, quæ occurrit in omnibus Qualitatum sensilium nominibus. Igitur voce *Lux* intelligimus aut id quod sentimus, quando oculis apertis & rectè dispositis obversatur corpus lucidum; aut id quod in lucido corpore est, & quod est causa sensationis illius, quam in nobis deprehendimus. Hæc toto cœlo differunt, lux enim, qualem eam intra nos sentimus, est Mentis nostræ modifi-

catio, quam describere non possumus, magis quàm aliæ sensationes, iis qui numquam eam in se experti sunt, quales sunt cæci nati. Itaque hujus lucis naturam non quærimus, sed tantùm ejus rei quæ hanc sensationem in nobis excitat.

3. Scholastici existimarunt in corporibus lucidis idem esse quod in nobis, cùm lucem sentimus; sed eodem jure dixissent, cùm acu pungimur & dolemus, eum dolorem esse in acu, quod tamen absurdum iis videtur. Sed non minùs absurdum erat fingere id esse in re merè corporeâ, quod in Mente nostra sentimus.

4. Idem liquet ex duobus certissimis experimentis, quorum alterum vigilantibus nullo corpore lucido ante nos sito, alterum dormientibus accidit. Si noctu quispiam ictum graviorem oculis nostris infligat, constat innumeras scintillas oculis nostris obversari; quibus tamen nihil est simile, in pugno ejus qui nos percussit. Etiam subitò evigilando & oculos aperiendo, emicant illico scintillæ in obscurissima nocte. Imò verò quàm sæpè dormientes lucidissimam flammam aut lucem videre nobis videmur? Quod cùm ita sit, apparet temerè statui à Scholasticis quidpiam simile sensationibus nostris, in objectis externis; cùm sine ullo objecto lucido præsente, sensationem habeamus lucis. Atque hoc de ceteris omnibus sensilibus Qualitatibus dicendum est.

5. Ut videamus ergo quid excitet in nobis sensationem lucis, & quomodo hoc fiat, consideranda primùm est natura corporum lucidorum. Lucida est potissimùm flamma, & materia quævis ignita, in quibus hoc singulare est quòd sint in perpetuo & vehementissimo motu; quod in flamma ipsi oculi deprehendunt, & quod ex consumtione materiarum ignitarum liquet; neque enim aliter absumuntur quàm divulsione partium, adeóque rapidissimo earum motu.

6. Verùm si motus ille maneat in corpore lucido, neque ad oculos nostros rectà perveniat, nullam potest

in

in nobis sensationem excitare. Oportet nervos oculorum nostrorum motu illo adfici, ut ostendimus Libro superiore ubi de *Visione* egimus. Quærendum ergo est quomodo ex corporibus lucidis, à nobis dissitis, possit is motus ad oculos nostros pervenire.

7. Hoc autem fieri nequit, nisi ope certæ cujusdam materiæ, quæ sit à corpore lucido ad oculos nostros porrecta, & quæ ab eo mota eum motum in nervos spectantium opticos transferat. Ea porrò translatio non potest fieri motu ejus materiæ, quæ ab igne, aut flamma ad oculos nostros veniat; ita ut particulæ igne motæ & ab ejus viciniâ profectæ oculos nostros subeant. Si enim simile quidpiam fieret, esset magnum intervallum inter accensionem candelæ & visionem lucis, si candela procul ab oculis remota esset; motus enim ejus materiæ successivus, per ingens spatium, non sine tempore fieri posset. Itaque movetur materia igni vicina, eáque aliam pellit, atque hæc aliam, donec ad oculos nostros deventum sit; quâ ratione fit ut maximâ celeritate motus ille ad nos perveniat.

8. Nemo autem dixerit materiam ejusmodi subtilissimam esse non posse, quandoquidem materia in infinitum est divisibilis, & est reipsâ, nemine dubitante, aêr, quem cernimus. Imò verò necesse est in interstitiis aëris, vel quæ inter se particulæ aëreæ relinquunt, esse materiam aëre subtiliorem; quandoquidem comprimi potest aër, quod non fieret nisi materia ex aëris interstitiis, eáque aëre subtilior exiret.

9. Nec desunt experimenta, quibus hoc ita confirmetur, ut revocari in dubium non possit. Exempli causâ, ope pneumaticæ machinæ omnis aêr ex vitreo vase educitur; ut apparet ex eo quòd animalia ampliùs in eo vivere nequeant, & ex eo quòd res quas in eo aêr pondere suo premebat dilatentur. Spatium autem illud cùm sit vitro pellucido cinctum, lucem ad nos transmittit; unde liquet id spatium plenum esse materiâ

aëre subtiliori, quæ èx corpore lucido, sine interruptione, ad oculos nostros porrigitur. Alioqui nisi esset perpetua ejusmodi materiæ continuitas, motus flammæ trans vas illud vitreum positæ ad nos usque pervenire non posset.

10. Huc accedit quòd plura corpora lucida à nobis eodem tempore cernantur; quod non posset fieri, si materiam quampiam emitterent, quam ad nos pervenire oportet; turbarent enim se invicem radii, dum decussatim spatia inter nos & lucida corpora posita permearent: quemadmodum duo flumina variis ex locis defluentia miscent aquas, ubi confluunt.

11. Sunt corpora quæ lucem transmittunt, alia eam sistunt, quo fit ut horum interpositione corpora lucida videre desinamus, cùm illa non obstent. Ejus rei causam hic non inquiremus, sed observabimus dumtaxat, ut corpora lucida cernantur oportere eorum radios rectà ad nos pervenire; alioqui quamvis vicina illustrent luce suâ, ipsa non cernuntur, quod interpositione corporis opaci liquet. Videmus, exempli causâ, facem conclave luce suâ totum collustrantem; interposito verò corpore opaco, facem videre desinimus, illustratos tamen parietes cernimus. Potest, nimirum, è parietibus ad oculos nostros reflecti lux per rectas lineas, sed è face propter interpositionem opaci corporis, nonnisi obliquè ad nos impelli potest.

12. Ex hisce jam colligere possumus lucidis corporibus moveri materiam quamdam tenuissimam, quæ ab iis ad oculos nostros porrecta est, & quidem per lineas rectas; cùm autem omnis motus sit necessariò successivus, sequitur aliquo tempore lucem indigere, ut à lucidis corporibus ad oculos nostros veniat. Noc possunt Philosophi huic rei opponere experimentum ex facibus procul accensis desumtum, quæ eodem tempore cernuntur ac accenduntur; distantia enim illa nimis parva est, ratione rapidissimi motûs, quàm ut interstitium ullum temporis deprehendi possit. Argumentum etiam quod ducitur ex Eclipsi Lunæ eadem de

causâ

causa infirmum est; *nam quamvis tum Eclipsin videamur cernere, cùm Soli est è diametro opposita, in ea longinquitate aliquot minutorum discrimen animadverti non potest.

13. Certum est sonum, ut postea videbimus, motu quodam successivo aëris, quo verberantur aures nostræ, creari; sed magnum esse discrimen inter motum materiæ quâ lucis gignitur sensatio, & aëris sonori corporis motu tremefacti, vel in exiguo intervallo liquet; si enim tormentum bellicum explodi procul cernamus, videmus flammam multò citiùs, quàm sonum audimus. Itaque motus lucis multò rapidior est.

14. Sonitus, ex observationibus Philosophicis, intra minutum secundum, vel pulsationem arteriæ, percurrit 180 jugera sex pedum; lux verò plusquàm sexies centies millies citiùs fertur, quod hac observatione constat. Aliquot minuta lux absumit, ut à satellitibus Jovis ad nos veniat, cùm terra ab iis maxime distat, ampliùs quàm cùm maximè vicina est. Liquet ex accurato calculo lumen absumere 22 minuta, ut magnum orbem permeet, qui 24 millia Diametrorum terræ patet, unde summa lucis volocitas intelligitur. Statuamus enim Diametrum ejus orbis æquare tantùm 22 millia Diametrorum terræ, cùm prior Diameter permeetur luce 22 minutis; hinc sequitur lucem spatium mille terræ Diametrorum intra minutum unum percurrere. Diameter autem Telluris est milliarium 2865, quorum sunt 25 in gradu, & quæ singula complectuntur 2282 jugera sex pedum.

15. Lux cùm oriatur è summo motu particularum, quibus lucida corpora composita sunt, seu ea sint liquida, ut flamma, seu solida, ut pruna; rem aliter intelligere non possumus, quàm si concipiamus singulas particulas objecti lucidi vehementissimè agitatas quaquaversùm *ætheream materiam* (sic enim vocare possumus tenuissima corpuscula, per quæ lux ad nos transmittitur) pellere, ut in ea orbiculares excitet undas, R 5 quales

* Vide *Chr. Huygenium* de Luce Cap. I.

quales ſunt quæ in aqua, injecto in eam lapide, gignuntur. Itaque ex ſingulis partibus objecti pelluntur æthereæ materiæ particulæ, quo fit ut omnes objecti partes videamus.

16. Vt hoc meliùs intelligatur, quod veriſimillimum videatur paullò diſtinctius explicandum eſt. Cùm ſumuntur globi pares, conſtantéſque materia duriſſimâ, & juxta lineam rectam, ita ut contigui ſint, diſponuntur; cernimus, percuſſo ſimili globo primo globorum, motum ſummâ celeritate ad ultimum uſque globum tranſire; qui ceteris globis relictis, quaſi moti non fuiſſent, pergit moveri. Quò autem durior eſt globorum materia, eò magis conſpicua eſt & rapidior motûs communicatio.

17. Attamen intra momentum, ac ſine ſucceſſione ulla, fieri nequit; niſi enim motus ſucceſſivè ex uno globo in alterum tranſiret, omnes ſimul progrederentur, quod tamen non contingit; cùm ultimus tantùm, relicto ceterorum ordine, moveri cernatur. Præterea conſtat materias duriſſimas, ut ſunt chalybs, vitrum, achates vim elateris aliquam habere, ſeu eo loco quo feriuntur aliquantùm introrſum pelli, & in priſtinum ſtatum illico redire. Opus verò eſt tempore, ut ea mutatio in globulis fiat.

18. Poſſumus autem ſtatuere æthereas particulas eſſe duriſſimas, & quæ pulſæ vi elaſticâ quàm celerrimè in priſtinum ſtatum redeant. Hoc tamen in loco, neque duritiei rationem, neque vis elaſticæ quæremus; poſtea de iis acturi; ſatis eſt innumera corpora talia eſſe, qualem materiam ætheream ſtatuimus. Elaſticam vim ei ineſſe conjicimus, propter communicationem æqualem motûs, quæ non eſſet ſi molliores eſſent ejus particulæ; communicatus enim cum variis globulis motus minueretur, nec poſſet ad tantam diſtantiam, mollium corporum interventu, progredi. Cùm verò ſint elaſticâ vi præditæ, æquè celeriter in ſtatum redeunt leniter, ac vehementiùs pulſæ; ac proinde progreſſus lucis æquali celeritate perficitur.

19. Quam-

19. Quamvis aatem particulæ æthereæ non ſint ordinibus rectis diſpoſitæ, ut globuli in ordine memorato, hoc non obſtat quominùs progrediatur motus. Quam in rem rovocandum eſt in memoriam experimentum, ex quo id conſtare videmus. Si, nempe globus tribus aliis globis contiguus alio ita impellatur, ut tres illos pellat, in hos omnem ſuum motum transfert, immotúſque manet. Quâ ratione facilè fieri intelligimus, ut una æthereæ materiæ particula pluribus incumbens eas omnes ſimul pellat.

20. Non neceſſe tamen eſt ſtatuere, cum *Carteſio*, particulas omnes æthereas eſſe ſphæricas. Satis eſt conſtare eas materiâ duriſſimâ, ad quod etiam oportet accedere molis paritatem; quia cùm motus è minori maſſa in majorem transfertur, minor retrorſum aliquatenus redit, ut docent Leges motûs; quod ſi fieret, non parum minueretur vis communicationis motûs in actereâ materiâ. Sanè poteſt quidem variis in locis eâ ratione minui, ſed ſi inæqualitas, præſertim magna, nimis frequens eſſet, nonniſi imbecillâ & malignâ luce frueremur.

21. Non poteſt huic explicationi rationis, quâ lux excitatur, objici motus perpetuus æthereæ materiæ; quandoquidem motus, quem luci excitandæ neceſſarium ſtatuimus, non eſt tranſlatio omnium particularum ætherearum in locum remotum; ſed progreſſio levis, quam vehemens parit impulſio corporis lucidi. Sic videmus undas aquæ ſphæricas, cùm quidpiam in eam conjectum eſt, non minui motu perpetuo aquæ.

22. Igitur unumquodque punctum ſuperficiei corporis lucidi, impulsâ vicinâ materiâ æthereâ, gignit undas varias cujus eſt centrum; eæque undæ ſe invicem permeant & interſecant, ſine miſtione aut confuſione, per ampliſſimam regionem per quam ſpargitur lumen. Neque enim undæ ejuſmodi ex uno dumtaxat corpore lucido, ſed ex pluribus ſimul venire poſſunt, cùm plura lucida corpora ſimul cernantur.

23. Nec mirum hoc debet videri, cùm una eadémque particula possit inservire variis undis, ex variis locis venientibus, imò etiam contrariis. Potest enim pelli ictu ex dextro latere, & subitò post contrario ex sinistro, imò etiam eodem momento utrimque pelli, motu utrimque veniente, quod hac ratione explicatur. Si utrimque pellantur globuli pares * A & D, uterque resiliet eadem celeritate quâ progrediebatur, reliquus verò globulorum ordo eodem loco manebit immotus; quamvis motus per totum ordinem transierit, & quidem dupliciratione. Si autem contrarii motus sibi invicem occurrant, in medio globo B, aut in alio ut C reflecti utrimque, & elasticâ vi in pristinum statum redire debet, & sic inservire eodem tempore contrariis motibus communicandis.

24. Verùm mirùm & incredibile primo intuitu videbitur undas procreatas motibus & corpusculis tantillæ tenuitatis, ad tanta extendi intervalla, ut à Sole, & à Stellis fixis ad nos usque. Vis enim undarum minor fieri debet, prout ab origine sua recedunt, adeò ut singularum vis ad oculos nostros pervenire posse vix videatur. Sed animadvertendum est procul à corpore lucido, plurimas undas quamvis ex variis punctis ortas in unam sensim coire, cujus proinde vis satis magna est, ut movere nervos opticos possit. Itaque numerus infinitus undarum, quæ oriuntur ex omnibus punctis lucidi corporis, ut stellæ magnitudinem Solis æquantis, paullatim in unam undam abit, quâ adfici oculi nostri possunt. Præterea intra brevissimum tempus aliquot undarum myriades procreari possunt, frequentissimâ percussione corpusculorum quibus Æther verberatur, & quâ vis undis additur.

25. Hinc etiam intelligimus, quare lucis radii, nisi reflectantur, aut frangantur, per rectam lineam tendant; adeò ut à nobis cerni nequeant, nisi via, quâ progreditur, ab origine radiorum ad oculos usque nostros aperta sit lineis rectis. Exempli gratiâ, † si sit fora-

* *Vide Fig. XII.* † *XIII.*

foramen BG, circumſcriptum opacis corporibus BH, GL, æthereæ materiæ unda quæ progreditur ex puncto A, ſemper terminabitur rectis lineis AC & AE, nam particulæ undarum quæ extenduntur ultra ſpatium ACE debiliores ſunt, quàm ut radium illic efficiant; nec eodem tempore concurrent ad conficiendam ſimul undam, quâ terminetur motus, niſi in circumferentia CE, quæ eſt earum tangens communis.

26. Quantulæcumque autem ſit tenuitatis foramen BG, materia lucida, ſi rectum ſit, id ſemper rectà permeabit, cùm ea materia ſit ſummæ tenuitatis. Itaque quamvis motus corporis lucidi particularum circumquaque undas in æthereâ materiâ excitat, radii tamen lucis, quaſi lineæ, conſiderari poſſunt.

27. Hinc intelligere queamus quare per unum idémque foramen ſpectatores varii varia cernere poſſint objecta, & quomodo duo homines ſibi invicem oculos videant; cùm eædem particulæ contrariis motibus inſervire queant, ut oſtendimus. *Carteſius* verò, qui actionem corporum lucidorum ſitam eſſe vult, in perpetuâ preſſione æthereæ materiæ, ſine ullo ejus motu, ea phænomena explicare non poteſt. Nam ejuſmodi preſſio ſimul agere in partes oppoſitas nequit, neque in corpora quæ ad ſe invicem ut accedant nullâ ratione nituntur, qualia ſunt duorum hominum oculi, aut duæ faces.

CAPUT

CAPUT VIII.

De Lucis Reflexione, Transmissione, & Refractione, Corporibusque Opacis & Pellucidis.

1, I. QUando Lux incidit in corpus, per cujus texturam ei non licet ulteriùs progredi, tùm particulæ ætheree regredi coguntur, ut videmus pilam parieti impactam retrorsum redire. Quemadmodum autem observamus in aliis corporibus in durius & majus incidentibus, angulum reflexionis æqualem esse angulo incidentiæ: idem etiam fit in Luce, ut pluribus animadversionibus constat.

2. Corpora, quibus reflectitur lux, *opaca* dicuntur, eáque ita contexta esse oportet, ut æthereis particulis transitum per lineas rectas negent; quod fieri potest aut quòd desint prorsus *pori* iis corporibus, hoc est, meatus inter particularum non arctè ubique cohærentium commissuras: aut quòd sint adeò tenues, ut ætheream materiam non admittant: aut quòd sint tortuosi. Nec dubium est quin sint in solidis corpusculis, quibus reliqua omnia constant, partes sine poris, neque enim corpus ubique porus esse potest. Sunt etiam fortè pori tantæ tenuitatis ut materia ætherea major sit, quàm ut eos permeare queat. Nec dubium est quin sint ita commissæ plerorumque corporum particulæ ut amfractus, & tortuosos sinus, non poros rectos, inter se relinquant. Si enim particulæ corporum ramosæ sint & variè implicitæ, non possunt relinquere rectos meatus apertos.

3. Corpora ipsa lucida videmus directis radiis ad nos ex iis emissis, qui propterea vividiores sunt, & vehe-

mentiùs

mentiùs oculos nostros commovent; reliqua verò omnia, quia lux in ea incidens ad nos reflectitur, per lineas tamen rectas. Interdum radius è corpore lucido rectà incidit in corpus opacum, quod tunc multò distinctius cernitur vividiori luce collustratum; sed innumera alia videmus, quòd lux ex aliis corporibus reflexa in ea incidat, & iterum, iterúmque reflectatur. Si tamen nimiâ reflexionum copiâ opus sit, radii paullatim ita infirmantur, ut tandem obscuram lucem præbeant, aut planè fracti intereant. Fingamus Antrum in monte flexuosum, cujus ostium quidem solis radiis directis illustretur; in ingressu sanè ejus erit clara lux, sed si in abditiores recessus ingrediamur, tenebræ erunt densæ, quia, nimirum, intercepti radii, per reflexiones opacorum corporum, in eos recessus pervenire non possunt.

4. Multiplicem autem illam reflexionem facilè intelligemus, si in animum revocemus æthereas particulas aliquantùm progressas incidere in corpora dura, quæ cùm permeare nequeant, necessariò redeunt; & si perpendiculariter inciderint, per eamdem lineam perpendicularem reflectuntur; si obliquè per lineam reflexionis, quæ conficit angulum æqualem angulo incidentiæ. Sic videmus undas in vase aquâ pleno excitatas ire & redire, modò ad dextram, modò ad sinistram, quia parietes vasis solidi quominus rectà pergant impediunt. Ejusmodi sunt undæ luminis, nisi quod constent particulis multò minoribus, neque lucis sensationem creent, nisi quando per lineas rectas ex lucido corpore ad oculos nostros perveniunt. Centra, nimirum, sphæricarum undarum, & diametrales lineæ per centra ductæ lineas rectas efficiunt.

5. Hoc cùm ita sit, non potest non variari reflexio undarum materiæ ætheree, pro varietate superficiei in quam incidunt. Pro asperitate enim particularum quibus corpora opaca constant, quæ pro varietate particularum superficiei diversissima est, variè franguntur, & reflectuntur undæ. Si lux è corpore lucido in læ-

yem

vem ſuperficiem rectà incidat, non multùm mutatur, quo fit ut corpus ejuſmodi lucidum eſſe tunc videatur; quia haud aliter lucem ad oculos noſtros reflectit, quàm eam ex corpore lucido excepit. Hinc fit quoque ut lux ex vultu noſtro incidens in ejuſmodi ſuperficiem, qualis eſt ſpeculi ſuperficies, reflexa ad nos vultum noſtrum refert; quia qualis inciderat in ſpeculum, talis ad nos redit.

6. Contrà verò ſi ſuperficies ſit aſpera, pro aſperitatis diverſitate, neceſſe eſt & diſſipari radios, & aliter quàm venerant ſpargi; unde videtur naſci colorum varietas, ut poſtea dicemus. Si contingat concavam eſſe ſuperficiem, eámque ſphæricam, tunc ita reflectuntur radii ut lineæ reflexionum in certa diſtantia coëant; quo fit ut vi radiorum collectâ, objecta quibus excipitur incendantur. Tanta enim copia particularum ætherearum in punctum illud concurrit, ut undequaque agitatum diſſiliat & repulsâ materiâ ætherea lucidum fiat, ſeu flammam componat.

7. II. Quemadmodum vidimus corpora opaca eſſe, quæ lucem aut nullo modo, aut non per lineas rectas tranſmittunt: ita *pellucida* ea cenſenda ſunt, per quorum poros lux per lineas rectas tranſit. Exempli gratiâ, vitrum, aut cryſtallum, modò non nimis ſit craſſum luci oppoſitum, ita eam tranſmittit, ut corpora quæ ſunt trans vitrum aut cryſtallum facilè cernantur, quia lux ex iis corporibus rectà per vitrum aut cryſtallum ad oculos noſtros venit.

8. Ne autem dubitare poſſimus materiam ætheream ea corpora, quantumvis dura, permeare, faciunt certiſſima experimenta. Si tubus vitreus quadraginta digitos longus impleatur hydrargyro, ita ut ſuperior pars tubi ſit accuratè clauſa, inferior immittatur in vas hydrargyro plenum, videmus hydrargyrum ad 28. digitum, aut circiter cadere, & ſuperiorem partem duodecim digitorum intus luce, ut cùm antea vacua erat, illuſtrari, quod non poteſt fieri niſi materia ætherea tranſeat per poros vitri, & ſpatium quod hydrargyro occupabatur

im-

impleat. Constat enim aërem illuc subire non posse, si enim aliquantulum aëris intromittatur, illico hydrargyrum subsidit, aëris pondere pressum.

10. Profertur & alterum experimentum, non minùs manifestum. Sphæra vitrea undequaque clausa, atque in luce collocata, est intus æquè plena ætherea materia ac extra, ut ex ejus inspectione liquet. Materia autem ætherea constat particulis quæ se invicem tangunt, ut antea dictum est. Si ergo ea materia ita esset clausa vitro, ut per ejus poros elabi non posset, sequeretur motum sphæræ, quando loco dimovetur; ac proinde eadem circiter vis postularetur ad imprimendam certam celeritatem sphæræ, in plano horizontali positæ, ac si plena esset aquâ, aut fortè hydrargyro. Omne enim corpus resistit celeritati motûs, quam ei imprimere nitimur, pro quantitate materiæ homogeneæ quam complectitur, & quæ eum motum sequi debet. Contrà autem videmus vitream sphæram non resistere impressioni motûs, nisi pro quantitate materiæ vitreæ quâ constat. Itaque necesse est materiam æthereum, quæ intus est, non claudi parietibus vitri, sed quaquaversùm liberè egredi.

11. Quod cùm ita sit, mirum non videbitur, si dicamus materiæ æthereæ undas intra vitrum continuari; quandoquidem ejusmodi materia perpetuò pleni sunt ejus pori, crassiorem, qualis est aër, respuentes.

12. Imò verò ostendere possumus interstitia corporum pellucidorum majus spatium occupare, quam cohærentes particulas. Si enim, ut diximus, ad horizontalem certam celeritatem corporibus imprimendam, opus est vi, pro ratione quantitatis materiæ solidæ quâ constant, & si proportio ejus vis sequitur rationem gravitatis, quod experientiâ constat; sequitur eandem rationem esse inter quantitatem & gravitatem. Videmus autem aquam pondere tantùm quater & decies minùs quàm hydrargyrum, si conferantur massæ æquales;

æquales; unde colligere eſt partes aquæ ſolidas, non occupare decimam quartam partem ſpatii, quod ejus maſſa complectitur. Quin & multò minus ſpatium eam occupare neceſſe eſt, cùm hydrargyrum ſit auro levius, nec tamen materia auri careat poris, ut ex eo liquet quòd materia magnetica facilè poros auri permeet.

13. Objiciet fortè aliquis, ſi uſque adeò rara ſit aqua, ut particulæ ejus cohærentes tam exiguam partem ſpatii quod complectitur occupent; non poſſe intelligi qui aqua tantoperè reſiſtat compreſſioni, ut vix ulla vis hactenus inveniri potuerit, quâ condenſari queat. Nec levis profectò eſt ea difficultas. Si enim dixerimus ſubtiliſſimam materiam, quâ liquida ſervatur aqua, dum eâ materiâ ejus permeantur pori, reſiſtere compreſſioni, vix difficultati ſatisfaciemus; quid enim obſtat quo minùs particulæ aquæ magis ad ſe invicem accedentes expellant eam materiam ſubtiliſſimam, quæ quaquaversùm liberrimè movetur? Reipsâ, ut neſcimus quo coagulo particulæ aqueæ ſeorſim conſideratæ maſſas cohærentes & ſolidas conflent; ſic nec etiam novimus quare ad ſe invicem magis accedere nequeant. Nec tamen quod antea diximus minùs conſtat

14. Igitur cùm ea ſint pellucida corpora, per quæ ætherea materia rectà tranſit, quò liberiùs tranſit & quò rectiùs, eò corpora ſunt pellucidiora. Quam in rem hoc, præter antea dicta, obſervari poteſt, corpora mollibus particulis conſtantia ſæpe minus apta eſſe pelluciditati, quàm dura; quòd particulæ molles æthereæ materiæ motum veluti obtundant, cùm duræ, aut nullam partem motûs ejus excipiant, aut fortè etiam vi elaſticâ, quâ pollent, undis æthereis continuandis pulſæ inſerviant.

15. Non eſt leviter prætermittendum quod diximus corpora pellucida rectà materiâ lucidâ permeari, nam eadem alioqui materia facilè corpora opaca permeat, quod liqueat ex eâdem ratiocinatione quâ antea uſi ſumus.

mus. Si enim pro vitrea ſphæra concava ſumatur argentea, non minùs certum eſt in ea eſſe materiam æthercam, unà cum aëre, cùm eo momento quo claudebatur ſphæra, ei ineſſet. Attamen clauſa, & in plano horizontali poſita, non reſiſtit motui, qui ei imprimitur, niſi pro copia argenti quâ conſtat; unde ſequitur materiam æthcream, quæ eſt incluſa, non ſequi motum ſphæræ, adeóque argentum non minùs ac vitrum facillimè æthereâ materiâ permeari. Sed quia non permeat argentum, per lineas rectas, & fortè partem motûs ſui cum mollioribus argenti partibus etiam communicat, ideò argentum non eſt pellucidum.

16. III. *Refractio* fit in radiis lucis, cùm obliquè ex pellucido corpore in pellucidum tranſeunt denſius aut rarius. Sic radii ex aëre aquam ſubeuntes refringuntur, quia obliquè in aquam incidentes veluti franguntur, quod figura ſequens clarius oſtendet. * Radius lucis ut AB aërem permeans, & obliquè incidens in lævem ſuperficiem corporis pellucidi, ut FG frangitur in puncto incidentiæ B, ita ut cum recta linea DBE, quæ perpendiculariter ſuperficiem ſecat, faciat angulum CBE minorem quàm angulum ABD, quem faciebat in aëre cum perpendiculari. Menſura autem eorum angulorum invenitur deſcripto circulo ex puncto B, qui ſecet radios AB, BC. Nam perpendiculares AD, CE, ductæ ex punctis interſectionis in recteam lineam DE, & quæ vocantur ſinus angulorum ABD, CBE, habent inter ſe certam quamdam rationem, quæ eadem ſemper eſt in omnibus inclinationibus radii incidentis, in eodem corpore pellucido. In vitro ſunt circiter ut 3 ad 2 & in aqua, ut 4 ad 3.

17. Cùm autem omne corpus rectà motum tendat ſemper in eamdem partem moveri, niſi quid obſtet, omnis radius obliquè cadens in ſuperficiem corporis pellucidi rectà pergeret niſi quid obſtaret. Itaque quò major eſt reſiſtentia corporis in quod radius incidit, eò magis recedet à perpendiculari linea; quò minor, eò minùs.

* *Vide Fig. XIV.*

minùs. Igitur radius ex aëre in aquam incidens magis recidit à perpendiculari, contra verò ex aqua in aërem veniens magis ad eam accedit, quia minùs resistit aër, magis aqua.

18. Refractio autem non ex speculatione dumtaxat sed ex manifestis experimentis constat. I. Immittatur in aquam baculus rectus, fractus illico videtur; quia, nimirum, ex baculi parte in aquam immersa radii in aërem venientes franguntur, ubi ex aqua exeunt; faciuntque ut videatur alibi baculus esse, quam ubi est. II. Si in vasculum injiciamus quidpiam facile conspicuum, deinde retrocedamus, donec videre id, ob vasculi oras, desinamus, eóque in loco subsistamus, adfusâ aquâ, quod cerni non poterat iterum conspicuum fit. Scilicet, radii, dum aërem solum permearent, rectà ibant, & ob vasis oram ad oculos nostros pervenire non poterant; adfusâ verò aquâ franguntur, ita ut radius refractus eo puncto quo ex aqua exit, jam in oculos nostros incidat, cùm antea supra oculos transiret.

19. Vidimus motum æthereæ materiæ, quo gignitur lux, in homogenea materia per undas sphæricas progredi; at cùm homogenea materia non est, sed talis motus celeriùs ex altera parte progrediatur, undæ sphæricæ esse nequeunt, verùm figuram habent, pro variis spatiis, quæ motu successivo, temporibus paribus, permeantur.

20. Hinc possumus rationem reddere refractionum quæ in aëre, hinc ad nubes & superiùs porrecto, fiunt, quarum refractionum mirabiles sunt effectus. Harum enim ope sæpe cernimus objecta, quæ alioquin ob terræ convexitatem laterent; quales sunt Insulæ remotæ aut cacumina montium, quæ à navigantibus prospiciuntur. Indidem fit ut Sol & Luna oriri videantur, antequàm revera oriantur, & seriùs etiam occidere.

21. Sed est experimentum facile, quo ea refractio manifestior fit. Si, nempe, Telescopium cuipiam loco

co vinculis adnectatur, ita ut spectet objectum millenis aliquot passibus remotum, ut turrim aut domum; & variis diei horis objectum illud per Telescopium cernatur, ita ut semper immotum maneat, non eædem objecti partes oculis obversantur, è regione medii Telescopii; sed matutinis & vespertinis horis, cùm sunt maximi propè terræ superficiem vapores, objecta videntur esse altiora, adeò ut dimidia eorum pars aut aliquantò ampliùs non sit Telescopio opposita; circa meridiem verò, dissipatis vaporibus, objecta videntur depressiora.

22. Hæc autem videtur esse ejus rei ratio. Notum est aërem qui nos ambit, præter aëras particulas propriè dictas, & quæ in materia ætherea natant, particulis aqueis calore subvectis impleri. Constat etiam certis experimentis, aërem minùs esse densum, prout altior est. Exempli causâ, qui flaccidam vesicam, eámque clausam in radicibus altissimi montis inspiciunt, deinde in juga montis ferunt, vident eam magis turgere in jugis, quàm circa radices; quia, nempe, in summo monte rarior aër eam minùs extrinsecus premit, quo fit ut contentus in vesica aër rarefiat. Certum etiam est celeriorem esse respirationem, in altissimis jugis, quàm in profundissimis vallibus.

23. Sive autem particulæ aqueæ & aëreæ participes fiant, impetu materiæ ethereæ, motûs quo creatur lux; sed minùs celeri elatere sint præditæ; sive occursu suo impediant progressionem motûs, per æthereum materiam; necesse est aëreas & aqueas particulas in æthere volitantes, circa terræ superficiem ad magnam usque altitudinem, undarum lucis progressum morari.

24. Itaque figura undarum, hæc aut similis esse debet, * qualis in subjecta figura cernitur; si A sit cacumen conspicuum Turris, undæ quæ hinc nascuntur latiùs extendi superiora versùs debent, arctiùs inferiùs; adeóque plus aut minùs quò inferior, aut altior

* *Vide Fig. XV.*

tior eſt unda. Quo poſito, ſequitur neceſſariò omnem lineam, quæ undas ad angulos rectos ſecat, ſuperiorem eſſe puncto A, exceptâ eâ quæ horizontali perpendicularis eſt.

25. Sit ergo BC unda quæ lucem ad ſpectatorem defert, qui eſt in B, & BD ſit recta quæ ſecat eam undam perpendiculariter; cùm ea perpendicularis linea ſit ipſe radius, qui oculum ſpectatoris ſubit, ut antea demonſtratum eſt, liquet punctum A conſpectum iri quaſi eſſet in linea recta BD, ac proinde altiùs quàm revera eſt.

26. Similiter ſi Terra ſit * AB, & extremitas Atmoſphæræ CD, quæ non videtur eſſe ſuperficies ſphæricæ figuræ plenè terminatæ, cùm aër, quò altior eſt, eò rarior ſit; undæ luminis ſolaris quæ veniunt, exempli causâ, ita ut, donec nondum adtigerunt Atmoſphæram CD, recta linea AE eas perpendiculariter ſecet; eædem, inquam, undæ ſubeuntes Atmoſphæram celeriùs progrediantur neceſſe eſt in altioribus locis, quàm in iis qui ſunt terræ propiores. Itaque ſi CA eſt unda, quæ lucem fert in ſpectatorem qui eſt in A, pars ejus C erit maximè omnium progreſſa; & recta AF, quæ eam undam per angulos rectos ſecat, & quæ oſtendit locum apparentem Solis, tranſibit ſupra verum Solem, qui cerneretur per lineam AE. Igitur contingere poteſt ut cùm ſine vaporibus cerni nondum poſſet, quia AE incidit in convexitatem Terræ, conſpicuus tamen futurus ſit refractione lineæ AF.

27. Verùm angulus EAF vix umquam dimidio Gradu major eſt; quia tenuitas vaporum magnam mutationem non adfert undis materiæ æthereæ. Præterea hæ refractiones omni tempore eædem non ſunt, præſertim in altitudine duorum aut trium graduum, quæ varietas oritur ex variâ vaporum aqueorum ex terra evectorum copiâ.

28. Hinc etiam fit ut interdum remotius objectum poſt minùs remotum lateat, interdum conſpicuum ſit,

* *Vide Fig XVIII.*

ſit, ſpectatum ex eodem loco ac priùs. Sed hoc clariùs patebit ex eo quod jam obſervabimus, de radiorum curvatura.

29. Ex iis quæ hactenus diximus, liquet progreſſum particulæ undæ æthereæ vocari ſolere radium. Hi autem radii cùm recti ſint in homogeneis pellucidis, incurventur neceſſe eſt, in aëre non ubique æquè raro. Sequuntur enim neceſſariò lineam, quæ ab objecto ad oculum, omnes undarum progreſſiones angulis rectis ſecat, ut linea AEB in priori figura, quæ linea oſtendit quæ corpora interpoſita objectum abſcondant, quæ cerni patiantur. Quamvis enim apex Turris A videatur elatus ad D, attamen non cerneretur ab oculo B, ſi Turris H interreſſet, quia curvam lineam AEB ſecat. Sed Turris E, quæ eſt infra eam lineam, non poteſt obſtare quominus cernatur apex A. Prout autem aër Terræ vicinus ſuperat altiorem denſitate, curvatura radii AEB augetur; adeò ut quandoque radius tranſeat ſupra cacumen E, quo fit ut oculus qui eſt in B, cernat apicem A; quandoque verò idem radius intercipiatur à cacumine E, quo fit ut apex A ex loco B cerni non poſſit.

30. Hæc, aliáque plura de refractione habet *Chr. Huygenius*, in libro Gallico de lumine, quem harum rerum curioſiores adire poterunt.

CAPUT IX.

De Coloribus.

1. INter qualitates ſenſiles, quæ ope lucis deprehenduntur, nullis magis adficimur quàm *Coloribus*, quorum jucundiſſima varietas ita oculos paſcit, ut iis adſpiciendis quandoque vix ſatiari poſſimus.

2. Hinc factum ut duæ res diverſiſſimæ in hoc negotio confundantur; id, nempe, quod ſentimus cum eo

eo quod est in objecto colorato. Vulgò enim existimant colores esse nescio quid, quod adhæret superficiei objectorum; exempli gratiâ, virorem herbarum & foliorum, inesse herbis & foliis, eodem modo quo à nobis sentitur.

3. Si tamen in animum revocemus quod de ratione, quâ sensationes in nobis excitantur, diximus, rem alio modo se habere facilè intelligemus; præsertim si iis adjunxerimus id quod de Luce, initio Cap. VII. dictum est. Quando enim videmus colores, nihil fit extra animum nostrum præter hæc: 1. incidunt radii in corpus coloratum: 2. pro varia superficiei ejus asperitate, variè colliguntur, aut dissipantur: 3. cùm radii objectum coloratum permeare nequeant, ad oculos spectantium resiliunt: 4. oculorum nervos commovent, iisque motus ad cerebrum defertur. Hactenus nihil est, quod simile sit ei rei quam sentimus, cùm virorem, exempli causâ, nos videre dicimus. Quid enim simile habent globuli ætherei, à corpore colorato ad oculos reflexi & nervos concutientes, cum coloribus? Motus, reflectio, collectio aut dissipatio radiorum, concussio nervorum referúntne etiam id quod colorem vocamus? Igitur nihil est extra animum nostrum simile sensationibus colorum.

4. Itaque distinguendi sunt *Colores*, quatenus sunt intra nostram mentem, quâ notione nihil sunt præter sensationes; à *Coloribus*, quatenus considerantur ut quidpiam quod inest objectis, quod est modificatio quædam corporea, ex dispositione superficiei corporis pendens. Priori sensu, Colores nullâ ratione definiri possunt, ut cæcus natus intelligat quid sint; nulla enim sensatio potest definiri. Posteriori, ex conjectura possumus suspicari Colores sitos esse in dispositione superficiei corporis, quæ describi potest. Verùm ex descriptione ejusmodi nemo intellexerit quæ sensatio inde consequatur: ut ex sola sensatione nemo collegerit qui sit situs, quæ figura, & magnitudo partium quibus superficies colorata constat. Hæc nihil

habent

habent inter se naturâ affine, sed sunt ab omnium rerum Opifice, pro arbitrio, conjuncta.

5. Ne hæc habeantur dumtaxat pro consectariis eorum quæ de sensationibus statuimus, quamquam non diffitemur talia esse, obstant manifesta experimenta ex re ipsâ petita. Exempli causâ, videmus in guttis pluviis splendidissimos colores luteum, cæruleum, & rubrum; cùm manifestum sit ex natura aquæ pluviæ nihil ejusmodi inesse aquæ. In prismate vitreo eosdem cernimus Colores, si certâ ratione oculis opponatur. Itaque non necesse est in ipso objecto id esse quod sentimus.

6. Verùm distinguunt Peripatetici Colores in *apparentes* & *veros*; & veros quidem aiunt esse eos qui constantes sunt, dum objectum coloratum integrum & sine corruptione manet; qualis est *viror* in herbis & foliis, qui semper in iis cernitur, donec flaccescant atque exsiccentur; falsos verò qui mutato aliquantulùm rei, quæ colorata videtur, situ, evanescunt, quod in prismate videmus fieri.

7. At ea distinctio, licèt recta haberetur, non obstat quominùs ex colore Iridis, & prismatis id colligi possit quod modò dicebamus. Nam si sola refractio, & reflectio lucis ex guttis pluviis aut vitrea materia excitant in nobis sensationes Colorum vividissimas; nihil obstat quominùs dicamus ut certos Colores in superficie corporum cernere videamur, postulari dumtaxat certam superficiei asperitatem, quâ fit ut radii lucis certo modo collecti aut dissipati ad oculos nostros reflectantur. Nulla profectò ratio est, quare priori concesso posterius negetur.

8. Hoc tantùm interest discrimen, quòd superficies corporis colorati undecumque spectetur, modò lux ad locum, in quo est spectator, reflectatur, eumdem circiter Colorem referat; pluvias verò guttas & prisma, in singulari quodam situ, esse oporteat. Verùm hoc ex diversitate Colorum non oritur, sed ex eo quòd Iridis guttæ & prisma certum tantùm in locum lucem reflectant;

ctant: quemadmodum eam reflecti oportet, ut colores Iridis & prismatis cernantur. Sed & hoc observandum auctâ & imminutâ luce in corporibus, quæ colorata vocari solent, non parum mutari colorem.

9. Est præterea aliud experimentum, quo constare potest colores varios videri, prout variè moventur nervi optici. Ut enim videmus unum eumdémque cibum non eamdem sensationem in variis hominibus excitare, cùm aliis sit gratus, aliis ingratus, quia aliter movet organum gustûs: ita quoque novimus unum idémque objectum non eamdem coloris sensationem creare in diversis oculis. Testatur de se **Jac. Rohaltus*, cùm dextrum oculum telescopii diuturniori usu delassasset; inde factum esse ut quando lutea objecta adspiceret oculo dextro, ea non ampliùs videret ut antea, neque etiam qualia oculo sinistro apparebant. Similiter quod viride oculo sinistro videbatur, idem dextro spectatum videbatur ei multò magis ad cæruleum colorem accedere.

10. Hinc meritò collegit posse fieri ut homines nonnulli ex utero matrum geminos oculos haberent eodem modo dispositos, ac erat alteruter ejus oculorum. Quod tamen neque ipse, neque quisquam alius animadvertere potest; quia unusquisque solet vocare sensationem, quæ certis objectis creatur, nomine quo effectus ejus objecti vocari audit ad omnibus, quamvis ii effectus non sint iidem in omnibus.

11. Jam ut paullò distinctiùs naturam colorum explicemus, ponendum est ante omnia corpora conspicua non constare massâ quâdam perfectè cohærente & solidâ, in cujus superficie nulla sit varietas, nisi quæ nascitur ex ratione quâ vi quadam externa separata sunt ab aliis, quibus fortè cohæserunt; sed particulis sensus fugientibus, quæ cùm variarum sint magnitudinum & figurarum, necessariò conficiunt massam poris scatentem, & superficiei diversæ, prout meliùs aptantur inter se:

* *Phys. P. I. C. 27. §. VI.*

ſe particulæ, aut texturam conficiunt minùs æquabilem. Hoc per totam hancce Phyſicam ſtatuimus, variiſque exemplis paſſim illuſtravimus.

12. Certiſſimum etiam eſt radios, prout incidunt in ſuperficiem læviorem, aut aſperiorem aliter reflecti, ſpargi aut colligi. Cùm enim eadem ſit ratio tenuiſſimorum, & maximorum corporum, ſiquidem moles naturam eorum non mutat, quemadmodum videmus pilam non reflecti in eamdem partem, ſi perpendiculariter, aut obliquè in parietem Sphæriſterii incidat: ita neceſſe eſt æthereas particulas, prout variè incidunt in ſuperficiem corporis, varias in partes reflecti.

13, Perſpicua ſunt hæc generalia dogmata, quibus omnis doctrina de coloribus nititur; ſed cùm ad ſingulos colores deventum eſt, omnia ſunt obſcura, quia ſingulorum corporum particulas non novimus, nec earum figuram, ac magnitudinem certò reſcire poſſumus. Attamen hanc in rem varia proferuntur, ingenioſa quidem illa, neque incommodè inventa; ſed quibus tamen quaſi compertis adſentiri non poſſumus, cùm meræ ſint conjecturæ.

14. Exempli causâ, volunt alborem ſitum eſſe in eo quòd ſuperficies corporis quaquaversùm lucem reflectat, prout eam accepit, ſine mutatione. Sic, inquiunt, argentum dealbatur à Fabris, cùm conjicitur primùm in ignem, ut omnibus ſcoriis purgetur; deinde igne eductum in aquam ferventem, in quâ diluerunt certam Tartari & Salis marini copiam; quæ corpora cùm ſint corrodentia, ſuperficiem argenti exaſperant. Ut verò albor argento dematur, utuntur duriſſimo & politiſſimo lapide, quo ſuperficiem ejus lævigant.

15. Statuunt præterea Viri Docti corpus album nullos radios obtundere, vel abſorbere, quemadmodum ſuperficiei aſperitate fit, ut quaquaversùm reflectantur. Hinc ſequitur oculum ſpectantis, quocumque in loco ſit, eandem radiorum excipere copiam,

ac proinde corpus cerni debere, undecumque ſpectetur, colore albo tinctum. Non eadem eſt ratio, inquiunt, corporum lævigatorum; nam cùm excipiant ex unâ dumtaxat parte radios parallelos, in unam dumtaxat partem eos reflectunt, ubi oculus iis quidem conturbari poteſt, ſed aliunde nullos radios excipit.

16. Ita illi explicant alboris naturam, quaſi ſatis eſſet *aſperitatem* dixiſſe; ut ſuperficiei diſpoſitio oſtendatur; cum tamen infinitæ ſpecies aſperitatis eſſe poſſint, cùm infinitæ ſint figuræ, quæ inter ſe aptatæ infinitis modis corporis exaſperant ſuperficiem. Ita ſi corpus quodpiam conſtet particulis rotundis, aut ad rotundam figuram accedentibus, alia erit ſuperficiei aſperitas, alia ſi particulis polygonis. Si particulæ illæ ſint inter ſe inæquales, non eadem erit aſperitas, quæ ex æqualibus particulis naſcetur. Si denique particulæ eædem vario modo ſitæ ſint inter ſe, non ſimilem ſemper efficient ſuperficiem, atque ejuſdemmodi aſperitate præditam. Itaque præſtat nos in generali theſi adquieſcentes inanes conjecturas miſſas facere.

17. Si præſertim conſideremus ingentem varietatem corporum alborum, rationem ejus rei reddere planè deſperabimus; cùm nullus ſit conjecturarum finis futurus, ſi deſcribendæ ſint particulæ omnium corporum alborum. Alba ſunt, exempli gratiâ, lac, nix, charta, linum ſæpe ablutum, ſal, farina, calx, lapides varii, argentum, ſtannum, plumbum, crines ſenum, & variorum animalium, brutorum villi & plumæ, flores, &c. Quis autem adgredi ſuſtineat hæc omnia explicare? Cui ſuppetent experimenta neceſſaria, ut partem ſaltem maximam alborum corporum deſcribat? Si verò accurato plerorumque corporum alborum examine careant Phyſici, quî fieri poterit, ut de omnibus tutò adfirment, quod ex pauculorum examine conjecerint?

18. Cùm nigror ſit oppoſitus albori, naturam nigroris in re contraria ſitam eſſe oportet. Cùm autem, ex acu-

acutissimorum virorum sententia, ut alborem videamus, oporteat ex corpore albo lucem ita versùs omnes partes reflecti, quemadmodum eam excepit, ut omnibus in locis vicinis magnâ radiorum copiâ oculi spectantium percellantur: contrà ut nigrorem videamus, nulli sunt excipiendi radii, adeóque necesse est corpus quod nigrum dicitur, & quod nullo prorsus alio colore est infectum, ita obtundere radios quos excipit, ut nullos reflectat, quibus oculi spectantium adfici queant. Hoc posito, cùm nullum corpus alterum motu suo spoliare queat, nisi cum motum in se se accipiat; consequens est particulas corporis nigri tenuissimas esse, neque admodum cohærentes, ita ut facillimè moveri queant.

19. Atque hoc confirmant ex eo quòd, 1. in tenebris nobis obversetur nigror, hoc est, cùm nulli lucis radii ad oculos nostros mittuntur: 2. in umbra nigrorem etiam animadvertimus, hoc est, in locis quæ nullos aut pauciores solis radios excipiunt: 3. nigrorem etiam videamus, cùm adspicimus corpus lævissimum, & quod etiam multos Solis radios excipit, sed aliovorsùm eos reflectit.

20. Verùm hìc similes difficultates occurrunt, iis quæ doctrinam de albore antea propositam dubiam fecerunt. Scilicet, hæc singulis corporibus nigris vix aptari possunt. Quis enim intelligat atramenti particulas tenuiores esse & magis separatas, quàm lactis? Constat atramentum succo Gallarum, & Vitriolo aquâ diluto, quibus additur gummi. Hæc si densentur coctione, faciunt succum æquè pingue, imò pinguius ac lac, & tamen nigerrima sunt. Seorsim nigrum non est Vitriolum, neque niger etiam Gallarum succus, attamen mista illico nigrescunt; cujus & similium mutationum nullam certam rationem reddere possumus, nisi teneamus quæ sit figura particularum quibus constant, quod omnem humanam industriam superat.

21. Ut alterum exemplum addamus, quis intelligat

particulas marmoris nigri & durissimi, minùs cohærere inter se, quàm particulas cretæ, aut faciliùs moveri? Certè inde sequeretur non posse esse corpus nigrum durum, neque corpus album molle; cùm experientiâ notissimum sit colorem nigrum non esse comitem duritiei, neque album mollitiei.

22. Fatendum tamen exempla, quæ adferuntur, ostendere ex corporibus nigris radios lucis nullos aut paucos reflecti; verùm hoc fortasse non tam ex tenuitate & mobilitate partium superficiei oritur, quàm ex singulari dispositione pororum; quibus excepti maxima ex parte radii lucis nusquam directè reflectuntur. Verùm in re adeò obscura, nihil adtinet conjecturas incertissimas proponere, deficientibus experimentis.

23. Attamen vir * ingeniosissimus eâ opinione, quam confutavimus, quasi verâ positâ, fidenter colligit hinc mirum videre non debere flammâ, quæ tantoperè lucida est, nigrum fieri lignum album, quod in carbones conversum est; quandoquidem lignum varias partes, quibus nutrita fuit flamma, amisit; unde fit ut pleræque aliæ adeò divulsæ sint, támque mobiles, ut lumen quod excipiunt ferè totum obtundant. Verùm hìc conjecturam de poris, materiam æthercam excipientibus, nec directè usquam reflectentibus, æquè commodè adhibere possemus.

24. Observat præterea plerasque quidem particulas carbonum esse parum cohærentes & faciiè moveri, sed non omnes; quia fieri potest, ut tenuissimæ, quæ in superficie carbonis sunt, sint instar lanuginis, quæ crassiores particulas tegit. Quo fit ut videamus postquàm ignis carbonis quidquid absumi potuit abstulit, superesse tamen partes, quæ conflant cinerem: & quæ, inquit, satis crassæ sunt, quandoquidem albicantes cernuntur.

25. Sic ille hypothesin adhibet ad confirmandam conjecturam, quod est principium petere, Ac sanè carbo,

* *J. Rohaltus Ibid.* §. 59.

carbo poteſt piſtillo comminui in pulverem tenuiſſimam, & tamen ſemper nigrum eſſe videmus; cùm albeſcant cineres ex eo carbone confecti, & ita albeſcant, ut quamvis comminuantur ſemper ſint albi. Æquè facile poſſumus dicere mutationem omnem coloris ex mutatione pororum oriri.

26. Addit eo quod opinatus eſt quaſi vero ſumto, facilè intelligi quare radii Solis convexo vitro collecti difficiliùs corpora alba urant quàm nigra. Corpus enim album quod reflectit radios omnes, iis non moveri; nigrum verò quod radios Solis obtundit, quia æthereæ materiæ motum excipit, primùm agitari, deinde incendi. Hoc experimentum ut ponamus quaſi certum, ejus rei ex memoratâ pororum diſpoſitione rationem non difficulter reddere poſſumus. Si enim dixerimus poris corporis nigri veluti abſorberi lucem, neceſſariò ſequetur ætherea corpuſcula particulis ejus majorem motum creare, quàm particulis corporis quod lucem reflectit. Sed charta alba non difficiliùs uritur quàm nigra, & pulvis pyrius qui niger eſt non faciliùs incenditur, quàm Sulfur in pulverem comminutum.

27. Hæc cùm ita ſint, præſtat, ut diximus, adquieſcere in generali hypotheſi, quâ conſtat radios, pro varietate ſuperficiei corporis, variè colligi aut ſpargi; neque animum in ulteriori inveſtigatione excruciare, cùm nihil præterea certum inveniri queat.

CAPUT X.

De Sonitu.

1. *Sonitus* duplici notione dicitur aut id quod sentimus commoto corpore sonoro, & quod in Mente nostra est; aut mutatio quæ corpori sonoro contingit, cùm edit sonitum. Quamvis hæc in quotidiano sermone confundantur, attamen diversissima sunt. Prius enim sensitio est animi nostri, quæ definiri nequit; posterioris naturam investigant Physici, & de hoc quidem nunc agemus.

2. Ut possimus cognoscere quid sit Sonitus, quatenus eâ voce id significatur quod extra nos fit, consideremus oportet quid sonoris corporibus contingat, cùm Sonitum edant, & quâ ratione aures nostras adficiant, quamquam remota. Non possumus quidem omnes sonorum species hîc lustrare, sed satis erit modò varia corpora sonora consideremus, unde de ceteris judicium ferri poterit.

3. I. Videmus citharam, variáque instrumenta Musica, quæ chordis constant, sonitum edere cùm eorum chordæ digitis trahuntur, deinde subitò dimittuntur; quo fit ut chordæ tensæ tremulo agantur motu. Violam plectro resinâ obducto pulsamus, quo fit ut chordæ sub illibus quibusdam commotæ varias vibrationes patiantur.

4. II. Tibiâ qui canunt non movent quidem tibiam, sed ex pulmone in ejus concavitatem aërem exspirant; quem variè modulantur, dum hos aut illos fistulæ meatus vicibus aperiunt & claudunt. Organa etiam, aliáque id genus instrumenta sonitum edunt vehementiorem, dum tubis excipiunt aërem, & celeriùs ejiciunt. Sic & animalium voces variæ nascuntur ex

ejectione aëris, qui certo modo compressus subitò pulmonibus egredi cogitur, & dentibus ac Linguâ variè adficitur.

5. III. Pleraque corpora, cùm feriuntur, sonitum edunt; sed alia aliis majorem, pro materiâ quâ constant, & formâ aut figurâ quæ iis est. Lignum quodvis percussum sonitum edit aliquem, sed si sit in vas concavum aptatum multò majorem, quàm si sit sine cavitate. Corpora etiam duriora majorem sonitum edunt pulsata, quàm molliora, & forma quoque multùm prodest ad augendum sonitum. Sic cernimus metallum durius in campanam conflatum, & pendente malleo percussum, maximum sonitum edere, pro Campanæ magnitudine, & concavitate.

6. IV. Videmus etiam pulverem pyrium sulfure, nitro & carbone constantem, cùm incenditur in tubo ferreo, unde exire non potest flamma, nisi per arctum foramen, ingentem edere sonitum. Imò verò *aurum fulminans*, ut dicitur, hoc est pulvis constans nitro, flore sulfuris, & Sale Tartari, incensum in lamina ferrea igni imposita, maximum fragorem edere in aëre libero.

7. V. Nec solidorum tantùm corporum motum & collisionem videmus strepitum aut sonitum excitare; sed & venti impetu delati flatum, & maris commotionem, & fluviorum delapsum non leve murmur creare; prout vehementiùs spirat ventus, movetur mare, & amnes defluunt. Major etiam oritur horum sonitus, si intra fauces montium, aut alveorum commoveantur, quàm in patentioribus locis.

8. Hæc fiunt in corporibus sonoris, à quibus quandoque magis aut minùs distamus, cùm sonitum audimus, qua in re etiam varia occurrunt consideratu digna. I. Sonitus, prout remotus est corpus sonorum, minor est; quo propius, eò major. II. Cùm à corpore sonoro, vento ex eâ cœli parte flante, ad nos decurrit aër, sonitus est multò major; ut contrà minor, si ventus à nobis ad corpus sonorum aërem transferat.

III. Si aêr sit nebulis, præsertim crassioribus obductus, si nive plenus, qui paullò remotiores sunt à corpore sonoro, aut sonitum non ampliùs exaudiunt ex iis locis, in quæ antea perveniebat, aut multò obtusiorem.

9. IV. Sonitus lentiùs ad nos pervenit quàm lux, quod facilè animadvertimus si procul a nobis explodatur tormentum bellicum; tum enim flammam pulveris pyrii citiùs videmus, quàm sonitum ejus exaudimus. V. Si inter aures nostras & corpus sonorum nihil sit interpositum præter aërem, faciliùs audimus sonitum; quàm si clausum sit corpus sonorum, aut nos etiam circumdemur ædium parietibus. Asperitas etiam interpositorum corporum sonitui nocet; quo fit ut sonitus explosi tormenti ex remotiori multò loco audiatur in mari, cujus superficies æquabilis est, quàm in terra arboribus, collibus, aut ædificiis veluti aspera. VI. Si Campanula pulsetur intra Machinam Pneumaticam, ex qua eductus sit aër, nullus auditur sonitus; contrà si insit aër, auditur, quamvis Machina sit accuratè clausa.

10. Hæc sunt sonitûs potissima phænomena, quæ nos ad ejus causam deducere facilè possunt. Nec alia videtur esse præter certum motum corporis sonori, quo subitò & solito vehementiùs movetur & concutitur aër; quod jam alibi diximus, sed hîc experimentis ostendere statueramus. In concusso autem aëre, videntur excitari circuli, quales excitantur in aqua, cùm quidpiam grave in eam decidit. Quò usque perveniunt concussi aëris circuli, eò sonitus pertingit; quod pro magnitudine & motu corporis sonori, & ratione interpositorum corporum remotiùs fit, aut in minori ambitu.

11. Hæc est generalis hypothesis, quâ natura sonitûs explicari potest, ut liquebit ex adplicatione ejus ad singula phænomena memorata, quæ quia facilis est, paucis à nobis expedietur. I. Chordæ instrumentorum musicorum, tensæ admodum, non possunt digitis aut

plectro

plectro vellicari, quin ſubſultûs varios efficiant, quod etiam cernimus, & vi quadam elaſticâ fit. Dum autem chordæ vehementiùs tremunt, eum tremorem in aërem in quo ſunt neceſſario transferunt; aër verò ſubiens cavitatem inſtrumenti, aut potiùs aër jam cavitate contentus tremulo motu concuſſus, vicinum aërem ſimiliter concutit. Verum quidem eſt chordam ejuſmodi inter duos paxillos in aperto aëre tenſam & vellicatam non edituram talem ſonitum; ſed hoc fit quia concuſſio aëris nimis latè diſſipatur, cum inſtrumenti cavitate excepta magis colligatur, & vehementior propterea ſit eo in loco.

12. II. Inſtrumenta varia, quæ aëre impleta ſonitum edunt, & ipſa animalium ora, quæ voces varias emittunt, quid aliud efficiunt, niſi quòd aërem concuſſum per arctiores tubos vi emittunt; unde fit ut aër concitatiùs motus aures noſtras verberet?

13. III. Cùm corpora duriora colliduntur ſubito motu, neceſſe eſt non modo diſjici aërem interceptum eadem celeritate, ſed & eorum partes introrſum pelli magnâ vi, deinde in ſitum ſaltem aliquatenus redire, quo fit ut concutiatur vehementiùs aër. Corpora quidem mollia quæ ictui cedunt, nullum aut exiguum percuſſa ſonitum edunt; ſed dura tremulo percuſſarum partium motu, neceſſariò ſtrepitum creant, iſque ſtrepitus eò major eſt, quò forma corporis percuſſi eſt aptior ad concutiendam majorem aëris copiam ſimul; qualis eſt forma dolii vacui, violæ, tympani, campanæ &c, quorum capacitas aëre plena eſt, adeò ut concuti eorum partes nequeant, quin concutiatur ſimul comprehenſus aër.

14. IV. Non poteſt incendi ſubitò pulvis pyrius in tubo ferreo arcto, & oblongo, quin ejus particulæ maximâ vi diſſiliant, & egredi nitantur potiſſimùm quâ egreſſus datur; quo fit ut totus tubus ferreus ſubitò concutiatur, & erumpens pulvis pyrius, ſummoperè dilatatus aërem vicinum condenſatum disjiciat,

Aër verò ad pristinam extensionem rediturus vi elasticâ ita flammam premit, ut eam celerrimè elidat, cùm absumta est solidior ejus materia, imminutusque motus; isque reditus tantâ vi fit, ut aër in tubum irrumpens aliquamdiu circa eum æstuet, quo creatur longus ille, ac veluti repetitus fragor, quem explosis bombardis, aut sclopetis exaudimus. Non potest etiam incendi omnibus partibus simul, aut ferè simul, pulvis qui aurum fulminans dicitur; quin vehementissimè aërem dilatatus disjiciat, & ad aures nostras subito impetu impellat.

15. V. Ne fluida quidem corpora, cùm solidis præsertim illiduntur, sonitu carent, quia similiter concutiunt aërem; quamvis non tantâ celeritate ac vehementiâ, quo fit ut sonitus sit obtusior. Sibilum audimus venti, quia vapores pondere suo in certam partem delati secum trahunt aërem, in quo volitant. Mare & fluvii similiter aërem vicinum secum rapiunt, murmúrque propterea excitant, pro rapiditate motûs, minus aut majus. Ubi magna copia vaporum, aut undarum solidis partibus arctioris meatus illiditur, vehementiùs eas percutit, & propterea sonitum majorem creat.

16. Videmus jam quæ sit causa, ob quam sonitus, & varii quidem sonitus, collisione corporum excitentur. In sonitu ipso consideranda, I. distantia, quæ si magna sit, aër latè sparsus motûs maximâ parte amissâ, ad aures nostras adpellit, eásque minori vehementiâ verberat, quo fit ut sonitus sit minor; & vice versâ, si propius sit objectum sonorum. Sic videmus undas, in aqua lapsu corporis gravioris excitatas, celeriores & vehementiores esse, quò sunt centro motûs propiores; & distantiâ paulatim evanescere, communicato motu cum aëre, aut per aqueas particulas latissimè sparso, aut in aliam partem vi aliûs motûs majoris determinato.

17. II. Quandoquidem sonitum diximus esse subitum & vehementiorem motum aëris, cùm ventus eum

mo-

motum adjuvat, faciliùs ad nos venit; cùm ei contrarius est, difficiliùs. Ut enim undarum in aquâ impetus contrario frangitur motu, idem fit in aëre.

18. III. Eadem de causa, nebulæ crassiores & nix, motum aëris impedientes, interpositis crassioribus corpusculis, obstant quominùs sonitus ad nos plenus & clarus perveniat, ut antea solebat.

19. IV. Lentiùs sonitus ad nos pervenit quàm lux, quia lucis undæ quæ materia multò subtiliori constant, ideò celeriùs progrediuntur; præterquàm quòd lucidorum corporum impetus, ad pellendam æthereàm materiam multò vehementior est, & plerumque etiam diuturnior, adeò ut undæ aliis aliæ succedentes priores sustineant & adjuvent. Indidem fit, ut ex remotiori multò loco lux ad nos perveniat citiùs, quàm sonitus.

20. V. Quò fluxus & tremor aëris corpore sonoro commoti plenior ad nos pervenit, eò vehementiùs aures nostras concutit, majoremque proinde sonitum creat. Plenior autem venit, cùm inter aures & corpus sonorum nihil est, præter aërem; contra frangitur, interpositis corporibus, unde consequens est ut minor sonitus exaudiatur.

21. VI. Cùm sonitus sit motus aëris, si campanula Horologii claudatur vitro, in quo sit aër, deinde pulsetur, aëris tremor in ipsum vitrum translatus aërem etiam externum concutit, adeóque sonitûs sensationem aliquam in nobis creat, quamvis vas sit accuratè clausum. Sed si nullus sit in vitro aër, ubi clausum est Horologium campanulæ pulsatione conceuti nequit, ideóque non exauditur, ut experientiâ constat.

22. Hinc intelligimus hypothesin adlatam de causa sonitûs, aut esse veram aut vero proximam, cùm ejus ope feliciter sonitûs phænomena & effectus varii explicari queant. Quod ut magis constet, aliquot alia Problemata sonitum spectantia, eâ hypothesi, explicare conabimur.

23. I. Quæritur quâ ratione fiat *Echo*, quâ voces re-

repetitæ ad aures noſtras referuntur? Quod ita explicant Philoſophi, quorum expoſuimus ſententiam. Cùm aêr concuſſus in orbem extendatur, quaſi à centro ſphæræ ad circumferentiam, motus ille qui ulteriùs progredi poſſet, incidens in corpus durum quod particulæ aëreæ loco depellere non poſſunt, neceſſariò in contrariam partem aliquatenus reflectitur; quo fit ut viâ quâ iverat regrediatur, aures loquuti verberaturus, atque iterum eumdem ſonitum in iis excitaturus, qui dicitur *Echo*.

24. II. Quæritur quâ ratione fieri queat, ut aliquoties quandoque repetantur verba eadem? Nimirum, ut aiunt, quando contingit varia corpora dura, & apta ad reflectendum motum variis diſtantiis ſita eſſe; unde fit ut proximum citiùs motum reflectat quàm remotitius, adeóque ſingula diſtinctum ſonitum excitent.

25. Si quæratur quale eſſe oporteat ejuſmodi corpus, quod motum aëris reflectit? videtur experientia ſuadere durum & concavum eſſe; ita ut aërem admiſſum, aut potiùs motum totum contineat, qui cùm aliò dilabi nequeat, per meatum per quem ingreſſus erat reflectatur. Sic videmus in Templis cùm feneſtræ omnes, & januæ clauſæ ſunt, facilè vocem reflecti; quod nempe motus ille Templi parietibus egredi nequeat, ac neceſſariò reflectatur. Atque eo pleniùs hoc fit, quò pauciora ſunt quæ aëris fluctuantis motum confringere queant; videmus enim in Templo vacuo multò majorem videri vocem, quàm quando auditoribus refertum eſt.

26. III. Obſervamus etiam ſi quis in loco fornice tecto & lævi pariete cincto loquatur ad parietem converſus voce ſubmiſsâ, eam vocem audiri in oppoſita loci parte ab eo qui aurem parieti admovet, cùm è media parte ejus loci non audiatur. Cujus rei hæc eſt ratio, quòd motus aëris per lævitatem parietis & fornicis facilè labatur, & ad oppoſitam uſque partem conſervetur; cùm in medio ſpatio ſæpe ita ſit tenuis, ut animadverti nequeat.

27. IV.

27. IV. Sunt variæ sonitûs species, quæ tamen ad duas potissimas vulgò solent referri, *gravem* & *acutum*, qui qua in re sita sint, si quæras, respondebimus ex hypothesi nostra nasci eam diversitatem ex diversitate motûs aëris. Atque acutus quidem sonitus videtur ex celeritate, & subitâ concussionis iteratione nasci; cùm videamus chordam instrumenti Musici, eò acutiorem sonitum edere concussam, quò tensior est, Gravis verò ex contraria ratione videtur oriri, cùm quo minùs tensæ sunt chordæ, eò graviorem motæ sonitum emittant.

28. V. Quæri solet quomodo fieri possit, ut ab uno eodémque homine, ita vox flectatur, ut modò graves, modò acutos tonos emittat? Quod ut intelligatur, sciendum aêrem ex pulmonibus per tracheam arteriam erumpentem, varie adfici, Epiglottide, quæ est in summa arteria, & quæ modò integra aperitur, modò ex parte tantùm adtollitur, emittítque majorem aut minorem simul copiam aëris. Præterea varii in ea sunt motus, quibus aër transiens adficitur. Ad sonos articulatos quod adtinet, ii fiunt ope linguæ, dentium & labiorum; quæ prout variè moventur, varietatem in motu aëris erumpentis necessariò creant.

29. VI. Constat experientiâ, cùm duarum Violarum, exempli gratiâ, chordæ æquè tensæ sunt, adeò ut pulsæ eumdem tonum emittant, si Violæ invicem admoveantur, pulsari alteram non posse quin alterius chordæ concutiantur, & sonitum aliquem, sed tenuiorem edant; contrà verò si laxentur alterius chordæ, ut inæqualiter tensæ sint, tum nihil simile in altera cerni. Cujus rei rationem hanc, ex hypothesi nostra, reddere possumus. Nempe, chordæ æqualiter tensæ cùm pulsantur eodem modo moventur, quo fit ut aêr chordarum certo modo tensarum tremore concussus possit movere chordas vicinas eodem modo tensas. Contrarium evenire necesse est, quando chordæ non sunt æquè tensæ.

30. VII. Videmus etiam instrumenta quædam Mu-

sica

sica ita inter se consentire, ut eorum ope symphonia fieri possit, quæ grata auribus accidat; contrà verò alia usque adeò esse dissiona, ut nullo modo conjungi possint. Cujus rei si causam investigaris, vix alia reperiri potest, quàm quæ sit hypotheseï nostræ consentanea. Cùm enim sonitus sit in motu aëris situs, Symphonia nihil est præter conjunctionem variorum motuum, qui inter se ita conveniunt, ut alter alterum non destruat, aut turbet. Contrà verò, si motus ita sint contrarii ut se destruant, aut turbent, ex iis nihil nisi dissonum nasci potest. Oportet quoque pluribus instrumentis simul pulsatis, ita aërem moveri, ut sit aliqua inter eos motus proportio, & aliquis etiam pulsationum ordo. Sic si tympanum pulsetur unà cum tibia, tympani vehementior & gravior sonitus tibiæ ferè sonitum absorbet; contrà tibia cum Viola potest conjungi, quia sonitus quos emittunt se invicem quominùs exaudiantur non impediunt; seu motus aëris ex tibiâ exeuntis non absorbet motum ex Violæ capacitate erumpentis aëris. Verùm si multo frequentiores sunt motus tibiâ excitati, quàm motus qui ex Violæ pulsatione oriuntur, aut non æquabiles, tunc temporis nulla est harmonia, oportet enim certo ordine pulsari aurium tympanum, & certis temporibus, ut harmonia instrumentorum sentiatur.

CAPUT XI.

De Odoribus.

1. DUplex est vocis *Odor* sensus, significat enim aut sensationem quam habemus, admotis ad nares nostras corporibus odoratis; aut id quod est in iis corporibus & quod est vel causa, vel occasio sensationis quam tunc experimur. Vulgò dicimus corpus quodpiam

piam carere odore, cùm admotum naribus nullam ejusmodi sensationem excitat; quibus in verbis, id quod est in corporibus odoratis intelligimus. Sed sæpe incauti id quod sentimus cum eo quod est extra nos confundimus, & odorem gratum aut tetrum; hoc est, sensationem jucundam, aut molestam, rei odoratæ inesse judicamus. Quem in errorem, circa omnes qualitates sensiles, delabitur vulgus, ut aliquoties jam observavimus.

2. Si vera esset vulgi opinio, ut nunc alia taceamus, sequeretur uno eodémque odore omnes homines eodem modo adfici; natura enim odoris aut grati, aut ingrati immutabilis esset, neque à motu organorum nostrorum penderet. Contrà verò videmus odores aliis gratos plurimis nocere, unde colligere est sensationem odoris nasci ex certâ commotione olfactoriorum nervorum, quæ pro varietate organi varia esse potest, ut postea videbimus; non ex qualitate quadam sensationi nostræ simili, qualis nulla intelligi potest.

3. Antea exposuimus quomodo olfactus in nobis adficiatur, ut inde sensatio nascatur odoris; nunc omisso eo quod in nobis fit, quod est in corporibus odoratis contemplabimur. Itaque *odor* hîc significabit non quod sentimus, sed quod est in odorato corpore.

4. Hæc ergo sunt potissima odoris phænomena, I. Ut odorem sentiamus, oportet non modò adesse corpus odoratum, aut id naribus admoveri, sed etiam nos naso aërem in pulmones adducere; si enim aliquamdiu spiritum coërceamus, nihil olfacimus, aut etiam si nares obturatas habeamus, & spiritum solo ore ducamus.

5. II. Varia corpora odorem emittunt eo dumtaxat tempore, quo humor aliquis iis inest; si siccentur, aut nullo, aut tenui odore prædita sunt. Sic videmus flores plerosque odoratos, si exsiccentur nullum, aut tenuem odorem emitere.

6. III. Plurima corpora dura quæ sponte suâ nullum odo-

odorem emittunt, tunc odora ſunt cùm uruntur, aut quando vehementiùs fricantur. Sic cera, quâ obſignantur litteræ, odorem emittit quando inflammatur, qui antea in ea non deprehendebatur. Sic &, ſi ferrum ferro, vitrum vitro, ſilicem ſilice diu & celeriter fricemus, odorem aliquem ex iis elabi ſentimus, cùm antea nullus eſſet.

7. IV. Sunt corpora odorata, quæ odorem ita mutant Soli aliquamdiu expoſita, ut ex teterrimo gratiſſimus fiat. Sic *Muſcus* Caſtori detractus, qui primùm odore ſummopere offendit, per aliquot dies ardenti Soli expoſitus, gratiſſimum poſtea odorem emittit.

8. V. Videmus etiam aliquando flores, qui in loco Soli expoſito creverunt, non tantum odorem emittere, quàm ſi in umbra creviſſent; præſertim ſi eorum florum odor tenuis eſſe ſoleat, qualis eſt Violarum odor.

9. VI. Contrà ſi ſit rei cujuſpiam odor gravis; ſi caleat, plerumque odor ille intenditur; ſi frigeat, minor eſt. Sic videmus carnem fœtentem æſtate multò magis fœtere, quàm hyeme; imò ſi ſit intenſum gelu, vix ullum odorem emittere. Reliqua omnia, quæ corrupta odorem emittunt, æſtate quàm hyeme corrumpuntur facilius, & magis fœtent.

10. VII. Omnes eadem ratione odoribus non adficimur, ſunt enim qui nos ſummoperè offendunt, qui aliis non ingrati ſunt, & vice verſâ. Quandoque etiam tanta vis eſt odoris ingrati, ut qui id olfaciunt deliquium patiantur, Mulieres hyſtericis morbis obnoxiæ, quando vaporibus infeſtantur, admotis teterrimis odoribus recreantur; contrà verò gratis, mirum in modum offenduntur.

11. Hæc ſunt potiſſima odoratorum corporum phænomena, quorum ratio redditur à Recentioribus, hac poſitione; nimirum, ex iis perpetuò elabi tenuiſſima corpuſcula, quæ per aërem volitantia, reſpiratione unà cum aëre in nares adducuntur, quarum intimam partem ſubeunt

subeunt, ut nervos olfactorios commoveant. Alibi de ipso olfactu egimus, hic tantùm odorem in odoratis corporibus consideramus.

12. I. Ut odorem sentiamus, oportet nos naribus adducere aërem; quia nisi hoc fiat, corpuscula quæ ex odoratis corporibus effluunt, nares subire non possunt, nec proinde olfactorios nervos percellere. II. Corpora nonnulla, dum humorem continent, odorata sunt; quia humoris illius particulæ calore aëris evehuntur, & subeuntes nares odoris sensationem in nobis excitant. Contrà verò cùm humor ille planè exhaustus est, nihil est ampliùs quod ex iis corporibus effluat, adeóque nares nostras adficere possit.

13. III. Corpora dura, quæ nullum emittunt odorem, quia sponte suâ nullæ particulæ ex iis elabuntur, propter earum gravitatem & soliditatem; eadem odorata videntur, post vehementiorem frictionem, quia hac variæ particulæ divelluntur, quæ per aërem volitantes nares nostras ingrediuntur. Idem fit ustione, quâ manifestum est partes corporum divelli, & latè per aërem spargi; quod non potest fieri quin variæ particulæ, unà cum spiritu, à nobis in nares adducantur, quarum si quæ sint satis tenues, ut olfactorios nervos subire queant, odoris sensationem in nobis excitant. Innumera sunt ejusmodi quæ carent odore, dum integra sunt, statim verò ac igne solvuntur ingentem odorem emittunt, ob memoratam causam.

14. IV. Non potest corpus odoratum Soli ferventiori exponi, quin calefiat, adeóque variis modis ejus agitentur particulæ. Eo autem motu possunt aptiores ad creandum odoris sensationem aut evehi prorsus, aut obtundi; ut postea nervos olfactorios non ita pungant, aut adficiant. Fœtor, exempli causâ, videtur oriri aut ex particulis tenuissimis, quæ magnâ copiâ elabuntur ex corpore fœtente; aut ex acumine, quo eæ partes præditæ sunt & quo punguntur certo modo olfactorii nervi. Igitur si intenso calori exponatur ejusmodi corpus, aut evehuntur omnes eæ particulæ, aut frictione mu-

mutuâ obtunduntur acumina; quibus rebus fit ut corpus, quod antea fœtebat, aut tenuiorem odorem, aut etiam nullum emittat. Sic videmus cadavera animalium Soli exposita, primò teterrimè fœtere, deinde ita exsiccari, ut omnia odore careant, exhaustâ, nimirum, aut obtusâ, odoratâ materiâ.

15. V. Flores, quorum tenuis alioqui solet esse odor, quando in aprico loco crevere, nullum aut tenuissimum odorem emittunt, quia Solis vehementiâ odorata illa effluvia, quæ ex iis elabuntur, prorsus exhausta videntur. Contrà si in umbrâ creverint, cùm evecta illa materia nondum exhausta sit, fragrantiorem odorem emittunt.

16. VI. Eadem de ratione graveolentium odor intenditur calore aëris, dum sunt in iis rebus odorata corpuscula, quia plura tunc evehuntur. Æstatis calor, dum divellit particulas carnium, plurimas evehit, quibus nares offenduntur; frigus verò, quo magis quiescunt, aut odorem minuit aut planè tollit, quia tunc temporis aut pauciores, aut nullæ ampliùs volitant odoratæ particulæ.

17. VII. Pro varietate organorum, necesse est homines variè odoribus adfici. Alii aliis possunt habere tenuiores nervos olfactorios, succúsque quo nervi turgent potest esse varius, nec eodem modo subeuntibus particulis adfici; videmus enim ex variis mistturis varios nasci. Igitur si ponamus nonnullis ita esse dispositos olfactorios nervos, ut particulis Musci vehementer concutiantur, aut eum nervis inesse succum qui ferveat iis particulis admistis; necesse erit Musco admoto eorum cerebrum conturbari, eósque vertiginem, & interdum animi deliquium pati. Mulieribus verò hystericis, cùm cerebrum vaporibus plenum habent, teter odor admotus potest ita concutere nervos, ut vapores quibus impediebantur excutiant, adeóque ægræ ad se redeant. Verùm hæc particulatim non possunt explicari, quia accurata cognitio nervorum, & succi qui in iis est, ut & odoratarum particularum, ha-

harúmque motûs, supra humanam industriam posita est.

18. Ex Hypothesi memoratâ hoc unum sequitur, quod aliquam difficultatem creare possit: oportere, nempe, corpora odorata, dum odorem emittunt, perpetuò minui, quod tamen in plurimis non deprehenditur. Verùm sunt corpora odorata, quæ dum odorem emittunt manifestò minuuntur, ut quæ calefacienda sunt, ut effluvia odorata ex iis emanare possint; fumus enim conspicuus ex iis exit, & pondus etiam minui librâ deprehenditur. Flores & Herbæ, quæ recentes magnum odorem habent, exsiccata multò minorem, amisso odore amittunt etiam pondus. Sed sunt alia corpora odorata, quæ exiguam admodum copiam corpusculorum emittunt, adeóque minui vix deprehenduntur, cùm præsertim ea corpuscula summæ sint tenuitatis. Huc accedit quòd odorata corpuscula diu circa corpus odoratum volitare queant, & sæpiùs adficiendis naribus inservire possint, adducta cum aëre, iterúmque expiratione emissa.

19. Objiciat fortè aliquis vix intelligi posse quomodo tantæ tenuitatis corpuscula, ut elapsa corporis odorati pondus non minuant, tantos effectus edant, ut cerebrum turbent, vertiginémque & animi deliquium creent. Verùm in animum revocanda etiam est tenuitas fibrarum quibus nervi constant, & quæ tenuissimo corpore possunt moveri. Spiritus etiam qui sunt in nervis, aut succi nervosi pars subtilissima possunt adfici effluvio tenuissimorum corpusculorum. Notum est aliis experimentis indubitatis, particulam exiguæ molis totum humanum corpus ita conturbare, ut omnem ejus œconomiam sistat, adeóque mortem inferat. Sunt enim venena, quæ vel minimâ copiâ hausta, aut sanguini adfusa, præsentissimam mortem creant. Itaque mirum videri non debet corpusculis odoratis, eum quem diximus effectum tribui.

CAPUT

CAPUT XII.

De Saporibus.

DE sensu Gustûs superiore libro egimus, nec repetemus quæ eo in loco à nobis dicta sunt. Considerabimus hîc dumtaxat corporum sapidorum naturam. Ante omnia, ut in ceteris qualitatibus sensibilibus, probè distinguendum est id quod sentimus ab eo quod est in corporibus, quamquam hæc uno eodémque nomine appellari solent. *Sapor* quandoque id significat quod sentimus, quando sapidum corpus comedimus; & quandoque id quod est in sapido corpore, quódque occasio, vel causa est sensationis nostræ.

2. Hujus posterioris Saporis naturam hîc investigamus, possumus tamen circa priorem observare, unum eumdémque cibum in omnibus hominibus eamdem sensationem non excitare. Hoc inde liquet quòd multi ab iis abhorreant, quæ alii in deliciis habent; quódque unus idémque homo ea fastidiat provectiore ætate, quæ deamaverat puer, aut vice versâ. Nimirum, non eadem est omnibus organorum dispositio, neque etiam per totam vitam nervos Linguæ eodem modo habere experimur. Hinc colligere possumus, quamvis iisdem saporum nominibus utamur, attamen certum non esse ea nomina iisdem sensationibus imponi. Exempli causâ, dulcem vocamus saporem sacchari; sed fortè is dulcor diversa est sensatio in Caio, ab eâ quam Titius experitur, quando saccharum comedit.

3. Phænomena corporum sapidorum hæc sunt potissima, quorum ratio à Physicis quæritur. I. Primò omnia corpora sapida non sunt, sunt enim fluida quæ sapore carent ut aër, & aqua si pura sit, neque ullâ salium spe-

ſpecie infecta. Multa etiam corpora dura inſipida ſunt, ut lapides, metalla &c.

4. II. Quæ inſipida erant poſſunt acutiſſimum Saporem contrahere, ut metalla cùm in pulverem tenuem ope aquæ fortis, vel regalis ſoluta ſunt.

5. III. Cibi calidi ſapidiores ſunt frigidis, ut quotidianâ experientiâ notum eſt; & cocti alium ſaporem habent, quâm crudi.

6. IV. Sunt innumeri Sapores varii, & eorumdem Saporum infiniti quaſi gradus.

7. Hæc ſunt quæ in ſaporibus in genere conſideratis potiſſimùm obſervantur, & quorum rationibus inventis, ad cetera progredi poſſumus. Non morabimur hîc Scholaſticorum opiniones, qui ex miſtura quadam humoris, ſiccitatis & caloris ſapores naſci aiunt, cùm ne voces quidem quibus utuntur interpretari poſſint; aut eorum qui putant in corpore ſapido eſſe ſimile quiddam ſenſationibus noſtris; hanc enim opinionem ubi de aliis qualitatibus ſenſilibus egimus, ſatis confutavimus.

8. Recentiores igitur ſtatuunt, ſapores, quatenus ſunt in corporibus ſapidis, ſitos eſſe in varia figura particularum, quibus ea corpora conſtant. Eæ particulæ ſalivâ ſolutæ Linguæ nervos pungunt variè, pro varietate figuræ quâ conſtant, unde naſcitur magna ſenſationum varietas. Commodiùs fortè diceremus non quidem omnes partes corporum ſapidorum Linguam adficere, ſed ſalia, quæ ſunt omnium ferè corporum particulis admiſta, ſaporum eſſe cauſas; videmus enim aquam inſipidam miſturâ ſalis ſapidam fieri, quâ miſturâ non mutatur figura particularum aquæ, ſed ei adduntur partes ſalinæ quæ Linguam pungunt. Ut ſalſa aqua fiat dulcis, nullâ aliâ re opus eſt, niſi ſeparatione ſalis & aquæ, quæ fit deſtillatione, quâ particulæ aqueæ in vapores aguntur & ſalinæ in fundo vaſis manent. Hoc ergo poſito, eorum quæ propoſuimus hæ rationes reddi poſſunt.

9. I. Omnia corpora non sunt sapida, quia in omnibus corporibus non sunt particulæ salinæ, aut saltem ex aliis non possunt separari, ut salivâ dilutæ Linguam pungant. Nullæ sunt in aëre & in aqua, modò pura hæc sint, ideóque sapore destituuntur. Sunt quidem in lapidibus & metallis, ut Chymicis experimentis constat; verùm ea corpora ita compacta sunt, & solida, ut in aqua cocta aut salivâ madefacta nullo modo solvantur, ac proinde nullæ ex iis salinæ particulæ evellantur, quæ Linguam adficere possint.

10. II. Si quâ tamen arte, liquoris acidi ope, solvantur insipida alioqui corpora ut metalla, acidissima evadunt; non quòd particulæ metallorum acuantur, ut nonnulli putant, sed quia admista acidissima salia metallico pulveri Linguam, salivâ dissoluta, adficiunt. At si pulvis metallicus iterum liquefiat, & purgetur salibus illis adventitiis, massam insipidam denuò conflat.

11. III. Calidi cibi magis sapiunt quàm frigidi, quia cùm calor in motu vario situs sit, ut ostendemus, non possunt particulæ salinæ agitari, quin aptiores sint concutiendis Linguæ nervis. Contrà cùm quiescunt, aut minùs moventur, salivâ solutæ minùs nervos movent. Cibi etiam cocti alio sapore præditi sunt, quia coctione, quâ ciborum partes divelluntur magis, quàm cùm crudi erant, expediuntur salinæ particulæ impedimentis, quæ alioquin impediunt quominùs Linguam ferire queant.

12. IV. Saporum omnis varietas oriri videtur ex varietate figuræ salium diversorum, quæ rebus sapidis admista sunt. Omnia quidem salia, ut alibi diximus, videntur angulosis particulis constare; sed in angulis potest esse infinita varietas, prout anguli sunt magis aut minùs acuti, & prout plures anguli simul, aut pauciores concurrunt. Polygona enim corpora, multitudine angulorum minùs, aut magis obtusorum conjunctione, infinita fieri possunt.

13. Atque hæc conjectura mera non est, cùm constet ex corporibus, quæ possunt destillatione resolvi, varia

ria salium genera, variásque particulas insipidas educi, quas vocant Chymici *phlegma*, & *caput mortuum*, de quibus alibi diximus.

14. Profert * vir ingeniosus experimentum à se sumtum, quo nostra confirmatur opinio. Vas stanneum perforavit, & foramen panno diligenter obturavit. Deinde tenuissimâ arenâ probè ablutâ & exsiccatâ, ne injectum liquorem tingere posset, vas implevit. Tandem certam mensuram vini rubri infudit, quod per foramen in aliud vas subjectum stillavit, primùm instar liquoris nullo colore tincti, ac insipidi ut aquæ. Deinde cùm vidisset guttas cadentes colore rubro esse, alterum vas supposuit, quo exciperentur. In utrumque ferè dimidia pars mensuræ liquoris in arenam infusi, defluxit. Rubra autem pars liquoris non insipida quidem erat, sed multò minùs sapida quàm antea, nec tam saturo colore rubro tincta. Tandem ex utroque liquore iterum misto, multò insipidius factum est vinum.

15. Hinc colligimus 1. particulas esse in vini sapidissimo illo liquore, prorsus insipidas, quales sunt quæ in limpido illo liquore, qui prior effluit: 2. particulas esse salinas, quæ, dum liquor per arenam meat, in ea hæserint; alioquin in rubro liquore invenirentur, eóque cum altero misto, fieret liquor æquè sapidus ac antea erat vinum.

16. Vult quidem vir acutissimus particulas vino coactas meare per vias arctas, atque anfractuosas, sæpe variis modis inflexas fuisse, adeò ut earum dispositio & figura mutata sit. Verùm cùm nulla vis, præter pondus proprium, particulis vini incumbat, in arctioribus meatibus potiùs suspensæ hærerent, quàm mutarent figuram, ut illac perrumperent. Præterea figuram non mutari satis ostendit ruber color, qui adhæret particulis liquoris posterioris. Nec sanè tam arcta sunt spatia inter arenæ particulas relicta, ut vi debeant adfusi liquoris perrumpi; cùm liquor ille pænè totus,

T &

* *Jac. Rohaltus* Phys. P. 1. c. 24.

& brevi tempore in subjecta vasa defluat. Si arcti adeò essent meatus, multò major pars liquoris in iis hæreret, & longiori tempore opus esset, ut deflueret.

17. Possumus etiam hypothesi nostrâ positâ, multò faciliùs explicare vini formationem ab origine prima quàm ille; quod liquebit ipsâ rei expositione, quam proferemus statim ac paucula de saporibus singulis dixerimus; quæ enim hactenus dicta sunt ad naturam saporum universim spectatorum pertinent.

18. Cùm sint innumeri sapores, tres tamen potissimi eminere videntur, *dulcis*, *amarus*, & *acidus*. Verùm præter misturas & gradus varios saporum, omnium quæ *dulcia* dicuntur non est idem *dulcor*, alius enim dulcor sacchari, alius mellis, alius lactis, alius pomorum &c. Omnium etiam *amarorum* non est idem *amaror*, ut amygdalarum, fellis, aloës &c. Varia est quoque *aciditas* aceti, vitrioli, salis marini &c. Igitur etiamsi sciremus quare saccharum, exempli causâ, dulce sit; non tamen propterea nossemus, quare lac dulcore sit præditum.

19. Attamen viri acutissimi volunt *dulcorem* in eo esse situm, quòd partes corporum dulcium sint obtusiores, adeòque Linguæ nervos leniùs titillent. Sed quare non liceat dicere dulcibus quidem inesse salia, sed quæ subtiliora sunt, & tenuiora, imò & flexiliora quàm ut Linguam vehementer pungere possint? Præterea quæcumque hypothesis hîc admittatur, nulla ut diximus sufficere potest explicandis omnium dulcium saporum naturis; neque quispiam de singulis interrogatus respondere sustineat; nullus enim esset conjecturarum finis, quæ quò plures sunt, eò majus est errandi periculum.

20. *Acidum saporem* ex eo oriri volunt iidem Philosophi, quòd particulæ corporum acidorum sint longæ rigidæ & acutæ, instar accuum; quo fit ut Linguam pungere videantur. Quod ita universim dictum non absurdum quidem videtur, sed parum prodest intelli-

gendi

gendis tot variarum, quot sunt, aciditatum naturis.

21. Volunt fructus immaturos esse acidos, quia succi terræ quibus constant, & qui concreverunt in poris longis & tenuibus trunci, & ramorum, propterea constant particulis acutis. Sed si concrevissent succi eo modo, fibras arborum planè obturassent, & succedenti succo viam interclusissent, quòd cùm contingit actum est de arboribus. Quidni dicamus ingentem copiam tenuiorum salium, hoc est, volatilium, per arborum fibras primùm cum succis adscendere, & aciditatem fructibus creare?

22. Aiunt fructus paullò maturiores esse *dulcacidos*, quòd pars aliqua particularum acidarum, motu, qui in fructibus calore Solis excitatur, frangatur aut obtundatur; quo fit ut Linguam magis titillent quàm pungant, dum ceteræ priori servatâ figurâ pungendis nervis etiamnum aptæ sunt; itaque aliis titillantibus, alias pungere, unde nascitur *dulcacidus* sapor. Sed quare non liceat dicere tunc temporis salium volatilium plurimas particulas calore Solis evectas esse, & fructuum poris elapsas?

23. Denique nimis maturis, aut diu servatis fructibus saporem minorem esse volunt; quòd particulæ illæ oblongæ & acutæ, longo humoris intra fructum motu comminutæ, & adtritæ sint. Sed tunc salia illa volatilia omnia ferè evanuisse, eodem jure, dicere possumus.

24. Iidem ita *amaroris* naturam explicant, fructuum exemplo. Si fructus, inquiunt, maturescere semper pergeret, ita sine dubio omnes ejus partes adtererentur, ut nulla superfutura esset, quæ posset jucundè Linguam pungere, sed eam tantùm nescio quâ incommodâ ratione titillare. Videmus autem fructus nimiùm maturos amaros esse; itaque hinc nos colligere posse censent amarorem fructûs in eo situm esse, quòd omnes ejus partes sint hebetiores, obtusiores, & subtiliores solito, adeò ut nullæ acutæ & rigidæ supersint.

25. Sed quidni dicamus amarorem inde fructibus praeter modum maturis, & jam putrescentibus accidere, quòd subtilioribus salibus, tenuioribusque partibus in auras evectis, nihil supersit praeter terrestris cujusdam salis speciem, quae jam sola cùm sit in fructu, & impedimentis quibus implicita erat soluta, Linguam non tam pungat quàm radat, limae instar? Certè haec conjectura aequè est verisimilis ac altera. Sed conjecturis nimis indulgere periculosum est philosophantibus.

26. Hoc constabit exemplo generationis vini, quod ab ingenioso viro profertur, ut conjecturis suis de saporibus fidem faciat. * "Primum, inquit, succus "terrae, cùm subtilissimis ejus partibus constet, non "potest esse magno sapore praeditus. Sed subtilissima sunt salia volatilia, cùm sponte sua, si in vasibus apertis serventur, in auras abeant, & quidem celeriùs quàm aqua.

27. "Quamvis concrescat in poris vitis, & conver- "tatur in particulas satis crassas, ut nervos Linguae "movere possint; attamen quia aliquatenus illic im- "plicitus est, nec inde nisi aegrè elabitur, obtusam "dumtaxat sensationem in iis qui lignum vitis mandu- "cant excitare potest. At si poris ligni adhaereat succus terrae, ut in iis concrescat, debet, ut diximus, eos obturare, & donec solvatur ligni textura, iis adhaerere. Si ligni vitis non sit magnus sapor, hoc inde oriri potest, quòd salia sint nimis inter ejus partes intricata, quàm ut Linguam pungere queant.

28. "Praeterea, inquit, cùm partes illius succ[i] "quae destillant, & in aërem prorumpunt, ut ex peti- "olo racemi procedere videantur ad formandos acinos "invicem adhaereant, necdum facile divellantur; hin[c] "sequitur eas non posse ferè nisi Linguae superficiei ad- "plicari, ac proinde levem tantùm sensationem exci- "tare. Verùm hoc ipsum tribuere possumus ex[i]- guae copiae volatilium salium, quae eo tempore per fibra[s] viti[s]

* *Jac. Rohaltus Phys. P. 1. c. 24.*

vitis adſcendunt; ob caloris defectum. Quemadmodum enim ut illa ſalia ex plantarum & animalium corporibus hauriantur, oportet certum Alembico calorem adhiberi: ita etiam, ut ex terræ ſinu per fibras plantarum evehantur aliquâ copiâ, paullò majore aëris calore opus eſt.

29. "Sed poſtquàm tempore partes, quibus conſtant acini, divelluntur, cùm calore aëris quo leniter "agitantur, tum adventu multarum aliarum partium "ſimilium, quæ inter priores irrepunt; liquet has "ſeorſim agere debere, & creare ſenſationem acrimo- "niæ, quam omphaces comedendo experimur. Æquè veriſimiliter dixerimus, omphaces acidos eſſe; quòd magna acidiorum ſalium copia, calore æſtatis, in eos evecta tunc fuerit.

30. "Calor aëris, qui augetur dum matureſcit fru- "ctus, dum pergit movere acinorum particulas, de- "bet eas magis ac magis obtundere, tenuioréſque aliis "reddere, quæ titillantes Linguam in ea excitant ſen- "ſationem, quam experimur cùm maturas uvas come- "dimus. Verùm hoc ipſum de ſalinis particulis, non de quibuſvis, dicere poſſumus; aut etiam cùm maxima copia acriorum ſalium evecta fuerit, calore æſtatis, acinum neceſſariò dulciorem fieri.

31. "Si tempus paullò ante vindemiam ſit pluvium, "pluvia quæ in terram cadit majorem alimenti copi- "am uvis ſubminiſtrat; unde fit ut cùm uvas ſubierint "plurimæ particulæ longæ quibus per brevitatem tem- "poris acumina obtundi non potuerunt, minùs dulces "ſint uvæ, quàm antea. Imò minùs ſapidæ, adfluente multo majore aquæ copiâ, quàm ſalium; neceſſe enim eſt aquam inſipidam, ſapido liquori adfuſam, ſaporem ejus minuere.

32. "Succus qui primùm fluit ex compreſſis uvis, "debet tunc temporis non multùm differre ſapore ab "uvis ipſis; imò verò dulcis remaneat oportet in doli- "um injectus, ſi dolium ſit accuratè clauſum. Quam- "vis enim fermentatione plurimæ oblongæ particulæ,

"implicitæ inter se erant, sejunctæ fuerint, & ad
"pungendum aptiores factæ sint; non possunt ta-
"men acriorem sensationem in nobis excitare, cùm
"agant simul cum aliis multis, quæ hebetiores & sub-
"tiliores factæ sunt, quia ex dolio exire non potue-
"runt. Dulce est mustum, quia salia ei uvarum suc-
co admista, implicita sunt crassioribus particulis, qui-
bus fit ut acriùs pungere non possint. Quamdiu tur-
bidum est vinum, ejusmodi est sapore præditum, qu
postea crassioribus particulis in fæces demissis, multo
est acrior.

33. "Quòd si dum vinum in Cupa esset, fermen-
"tari cœpit, & postea dolium apertum aliquamdiu
"fuit; tunc temporis tenuissimæ & commotissimæ
"particulæ, aliísque minimè omnium, propter te-
"nuitatem implicitæ, in auras abierunt; adeóque
"quod superest aptius est ad pungendam, quàm ad
"titillandam Linguam. Quâ de ratione, eo tem-
"pore, asperior est vini sapor. Perinde dicere pos-
sumus fermentatione factum esse, ut subtilissimæ sa-
lium partes in auras abierint, crassiores verò supersint
quæ vehementiùs & asperiùs Linguam pungunt; quòd
crassiores musti partes, quibus impediebantur, fundum
dolii petierint.

34. "Vinum dolio accuratè clausum variè in eo
"movetur, ut necesse sit varias partes obtusiores
"fieri, aliásque frictione mutuâ flexiliores; quo fit
"ut ad commovendos Linguæ nervos, ineptiores
"sint. Eo tempore, vinum non ampliùs acerbum
"sed ad eam maturitatem, quâ bibi potest, videri de-
"bet pervenisse. Eodem jure dicere possumus aut sa-
linas particulas hebetiores fieri, aut potiùs crassiores
fermentatione ex vini ceteris particulis evulsas fundum
petere cum fœce, aut lateribus dolii, cùm sint motui
ineptiores, adhærere; unde id nascitur, quod *Tarta-
rum* dicitur.

35. "Dulcor vini magis ac magis augeretur, nisi
"dolii materia aliquatenus mutaret liquorem, quem
"com-

"complectitur, & per ligni poros tenuissimæ abirent "particulæ. Quam in rem adfertur experimentum "petitum ex vino, quod per annos plures in testa dili- "genter clausa adversatum est arenæ, in vinaria cellâ, "infossum, & quod tandem dulcorem similem ei, quo "præditum est Hydromeli, adipiscitur. Causam hujus rei hanc reddere possumus, quòd particulæ salinæ partim hebetiores fiant, partim in fœcem cadant, lateribúsque vasis adhæreant.

36. "Si verò dolium sit apertum, particulæ oblon- "gæ necessariò quidem adterentur, ut aliquantò te- "nuiores fiant; sed flexiliores eas fieri necesse non est, "quia omnium maximè flexiles & commotæ facilè "ex dolio aperto elabuntur, & quæ superiunt fa- "ciè moventur in ampliore spatio, quo fit ut flecti "eas necessariò non oporteat. Itaque nulla alia muta- "tio longis particulis accidet, nisi quòd acuentur, vi- "númque adeò in acetum convertetur. Verùm præter quàm quod tenuiores salium partes in auras abibunt, & calore aëris perpetuò agitabuntur crassiores, & impedimentis ceterarum vini partium liberabuntur; potest fieri ut ex aëre in apertum dolium nitrosæ particulæ ingrediantur, quæ salibus vini permistæ aciditatem creent. Ac sanè videmus liquores plerosque, qui corrupti acescunt, aëri expositos brevi tempore acescere. Notum est etiam vinum, postquàm maturuit, ut sit potui aptum, si coquatur multò acerbius fieri.

37. "Si denique diutissimè partes vini aëri expo- "sitæ moverentur, ita tandem adtererentur, ut tenui- "ores factæ facilè flecti possent; adeóque cùm non "possent ampliùs Linguæ nervos movere, insipidum "liquorem conflarent, quod experientiâ constat. Sed nihil vetat quin dicamus ex aceto diu aëri exposito tandem particulas omnes volatilium salium evehi, salia verò fixa fundum vasis petere aut lateribus adhærere, adeò ut tandem nihil præter insipidum liquorem supersit.

38. Quæ cum ita sint, verisimilius est sapores omnes oriri non ex quibusvis corporum particulis, sed ex variis salium generibus, quæ sunt corporibus omnibus admista, & quæ separata à particulis insipidis Linguæ nervos pungunt salivâ diluta. Hæc summatim de saporibus dici posse videntur, nam singulorum rationem reddi non posse ostendimus.

CAPUT XIII.

De Qualitatibus tactilibus, & primùm quidem de humiditate, siccitate, calore & frigore.

1. QUalitates *tactiles* dicuntur, quæ tactum adficiunt, & quatuor quidem primariæ à Scholasticis vulgò statuuntur, *humiditas*, *siccitas*, *calor* & *frigus*, ex quibus reliquas constare putant. Nos hîc eorum dogmata ad examen non revocabimus, quod longum esset & inutile; eorum dumtaxat divisione usi sumus, ordinis causâ. Itaque consideratis qualitatibus, quæ ad reliquos sensus pertinent, ad eas quæ tactu deprehenduntur veniendum est.

2. Tactiles qualitates hæ * ab Aristotele numerantur, *calidum*, *frigidum*, *siccum*, *humidum*, *grave*, *leve*, *durum*, *molle*, *scabrum*, *glabrum*, *crassum*, *tenue*, quas etiam singulas definit. Humidum (ὑγρὸν) ait esse *quod cùm facilè terminos alienos suscipiat, proprio non definitur*; quæ tamen definitio potiùs liquidi est, quamvis non admodum accurata.

3. *Humidum* vocatur id quod humorem admistum habet, seu extrinsecus, seu intus; qui humor adhæret digitis nostris, si id corpus tangamus, aut quamquam

* *De Gener. & Corr. Lib. II. c. 2.*

quam non adhæret, certis indiciis inesse deprehenditur. Sic humidum fit quod in aquam, aut quemvis alium aliquorem immissum est: quia, etiam cùm ex liquore eductum est, adhærent ejus superficiei variæ liquoris particulæ. Humidum etiam est quod in poros varias humoris particulas accepit, etiamsi sicca est superficies. Exempli gratiâ, lignum siccum, quod in aquam immittitur, per totam superficiem humorem contrahit, quamvis intus sit humore destitutum. Contrà lignum viride est intus humidum, succo quo alitur, licèt extrinsecus siccum.

4. Hinc intelligimus humiditatem propriè loquendo, esse liquidorum qualitatem non solidorum, aut durorum. Dura enim & solida fiunt humida non accessione qualitatis, quæ iis inhæreat, quasi subjecto; sed adventu particularum corporis liquidi. Hæc perspicua sunt, neque Scholasticorum figmenta digna sunt quæ seriò confutentur.

5. Siccum *Aristoteles* ait esse *quod proprio termino bellè definitur, alieno ægrè*; quæ definitio ad solida aut dura potiùs pertinet, quamquam ab consequente, non è rei naturâ petita. Siccum id dicitur cui nihil est humoris neque intus, neque extrinsecus admistum, aut adhærens. Sic metalla sunt sicca, si modò pura sunt, quia nullus est iis admistus humor intus; neque extrinsecus adhæret, nisi aliunde advenerit.

6. Observandum autem hic in sermone quotidiano propriè humidos dici non quosvis liquores, sed eos qui ejusmodi sunt ut adhæreant rebus immersis, aut earum etiam subire poros queant. Unde fit ut metalla liquefacta, & hydrargyrum vulgò negent esse humida. Sed Philosophi hæc etiam *humida* vocant, quæ tamen ad ambiguitatem vitandam, rectiùs *liquida* dicerent.

7. Hinc intelligere est siccitatem non tam esse qualitatem realem, quæ aliquid subjecto, quod siccum dicitur, addat, quàm absentiam humoris. Ut enim quid-

piam ex humido ſiccum fiat, quid aliud poſtulatur, niſi ut humor externus abſtergatur, aut internus ex poris ejiciatur, ut partes tantùm ſolidæ ſuperſint?

8. Ne ambiguitate fallamur, obſervandum etiam vulgò ſicca dici, quæ apta ſunt ad humorem adhærentem aut inhærentem tollendum. Sic ventus dicitur *ſiccus*, quo flante humida corpora ſicciora fiunt; quòd, nimirum, humidas corporum particulas evehat in vapores. *Humidus* contrà ventus dicitur, qui cùm ſecum deferat vapores, eos in id quod ei objicitur immittit, adeóque humidum facit.

9. Hæc nullâ pænè difficultate laborant, ſed naturam *caloris* & *frigoris* inveſtigare difficilius eſt; quod antequàm adgrediamur, obſervandum calorem & frigus, hoc in loco, non ſignificare id quod ſentimus, cùm calere aut frigere dicimur, ſed id quod eſt in corporibus extra nos poſitis, & quo fit ut excitentur ejuſmodi ſenſationes in nobis.

10. Volunt Scholaſtici in igne, exempli causâ, calorem eſſe ſimilem ei quem ſentimus, atque hoc utuntur argumento; ignem non poſſe nobis conferre quod non habet, ideóque habere calorem quem in nobis excitat. Verùm ſi hoc rectum eſſet argumentum, oporteret dicere in acu quâ pungimur eſſe dolorem; quandoquidem nobis punctione dolorem creat, quod tamen nemo dixerit. Oporteret quoque ignem ſentire, adeóque inter animalia reponi; ſi calori, quem ſentimus, ſimilem haberet.

11. Sed ut plenius ſolvatur ea objectio, negamus ignem eſſe cauſam efficientem caloris, quem ad ignem ſedentes ſentimus; neque enim immeditatè in mentem noſtram agit, ſed nervos dumtaxat noſtros movet, atque ex hujus motûs occaſione, calorem, ex inſtituto omnium rerum Opificis, ſentimus. Quam ob rem autem fiat ut commoto corpore ita percellatur mens, nulla ratio nobis occurrit, præter Dei voluntatem.

12. Ut ſciamus ergo quid ſit calor in corporibus, videndum eſt quomodo creetur. I. Cùm frigent nobis manus, ſi invicem fricentur diu, calorem ſentimus. Idem in aliis corporibus deprehendimus, ſi enim ferrum ferro, aut lignum ligno vehementer & diutiùs teramus, deinde manibus admoveamus partem fricatam, calidam eam eſſe ſentimus.

13. II. Calorem ſentimus cùm igni adſidemus, cujus natura quæ ſit, alibi tradidimus. Hîc tantùm obſervabimus particulas igneas vehementiſſimè moveri, quandoquidem corporum omnium partes divellunt; vix enim quidquam eſt, quod vim ignis diu ferre queat, quin diſſolvatur, hoc eſt, variè dividatur.

14. III. Calx, quæ tactui frigida viſa eſt, ſi aquâ irrigetur, tantum motum in partibus ſuis adquirit, ut brevi tempore omnes divellantur, & ita divulſæ ſic manus noſtras adficiant, ut calorem quem in nobis excitant ferre nequeamus.

15. IV. Fimus qui putreſit, id eſt, paullatim diſſolvitur, uſque adeò caleſcit, ut in variis Chymicis experimentis inſtar moderati ignis ſit.

16, V. Si in phialam aquâ forti plenam injiciamus ſcobem æris, ſubitò ingens cernitur efferveſcentia; atque ita calet phiala, ut manus eum calorem vix ferre poſſit.

17. VI. Cùm miſcentur oleum vitrioli & oleum tartari, quamvis neutrum ignem concipiat, fervent mirum in modum, & vas quo continentur calefaciunt.

18. Imò verò, omiſſis hiſce rarioribus exemplis, aqua tum calere incipit igni impoſita, cùm fumus ex ea exit; hoc eſt, cum particulæ ab aliis divulſæ in aërem mittuntur, & tunc maximè calet cùm maximum in ea cernimus motum.

19. Hiſce experimentis, aliíſque innumeris, adducti Phyſici, recentiores potiſſimùm, exiſtimarunt calorem in vario motu ſitum eſſe; quo fit ut particulæ

corporum

corporum vehementissimè quaquaversùm agitatæ divellantur, & alias etiam admotorum divellant. Ac sanè hujus hypotheseωs ope, omnium, quæ vi ignis fiunt, ratio facilè redditur.

20. I. Cùm fricamus invicem manus antea frigidas, incalescunt, quia particulæ quibus manus nostræ constant, & potissimùm cutis, incipiunt moveri; quo fit ut concutiantur nervi, calorémque sentiamus. Similiter si ferrum ferro, lignum ligno teramus, divellimus adtritione eorum partes, eáque admota manibus nostris eas calefaciunt. Imò verò sæpe animadversum est rotas currûs, tempore æstivo, & tempestate siccâ celeriter acti, flammam concipere; unde adparet flammam ex motu nasci, ac proinde etiam calorem.

12. II. Adsidentes igni calorem sentimus, quia igneæ particulæ ad manus nostras adpellentes, aut aërem vicinum moventes, particulas, quibus corpus nostrum constat, simili motu cient. Nulla alia probabilis ratio ejus rei reddi potest.

22. III. Calx etiam calida fit motu, addito enim liquore cujus particulæ moventur & poros calcis subeunt, ita divelluntur ut subitò effervescant.

23. IV. Fimus putrefactus calorem concipit, quia particulæ ejus tunc variè agitantur, quòd liquet ex eo quòd quæcumque in fimo putrefiunt dissolvantur, ac tandem in pulverem abeat. Itaque hìc quoque motus agnoscendus est.

24. V. Phiala in qua est aqua fortis continet liquorem, hoc est, corpus cujus partes omnes vehementer agitantur. Itaque, si conjecto in eam alio corpore effervescat, tribuendum id est motui aquæ fortis; cujus particulæ acutæ ita subeunt poros æris, ut id subitò dissolvant, quod non potest fieri sine motu, quoniam ab invicem partes divelluntur.

25. VI. Simile quiddam fit in mistione olei vitrioli cum oleo tartari, particulæ enim eorum liquorum non possunt effervescere sine motu, adeòque eodem motu

calescunt

calefcunt. Nunc non inquirimus quare eæ partes ita miftæ effervefcant; fatis eft modò conftet fervorem, qui eft caloris caufa, effe genus quoddam motûs.

26. VII. Hoc idem manifeftò cernimus in aquâ: quæ calefit, & tum demum calida deprehenditur, cùm particulæ ejus moventur vehementiùs, quàm antea folebant. Hoc liquet ex eo quòd, eo tempore, vapores ex aquâ adfcendant, quod non fit nifi motu; unde videmus, fi aqua calens in vafe aperto fit & diu caleat, tandem omnes ejus partes in auras abire, ut nihil in vafe fuperfit. Ad oculum etiam hoc adparet ex motu aquæ fervefcentis, cùm enim vehementiffimè movetur, tunc acerrimè urit.

27. Eadem admiffâ hypothefi, & objectionibus & difficultatibus omnibus non difficulter fatisfit. Objiciunt, exempli causâ, globum tormento majore, aut fclopeto emiffum, quamvis celerrimè motum, non incalefcere, cùm ea quæ perforat non comburat. Sed non diximus in rapiditate, quâ totum quodpiam corpus movetur, fitum effe calorem, verùm in vario particularum ejus motu. Quamvis autem globus tormento excuffus celerrimè moveatur, fi totam ejus maffam fpectemus, attamen fingulæ particulæ inter fe non agitantur.

28, Hinc colligere eft, quam ob rem ferrum quo rota currûs cingitur, non calefcat, ut ejufdem rotæ modius. Quamvis enim canthus rotæ motu fuo majorem circulum defcribat quàm modius; attamen canthi partes inter fe invicem non agitantur, cùm modii particulæ perpetuâ frictione axis divellantur.

29. Sed & varia alia Problemata eadem hypothefi folvuntur, quorum, exempli causâ, aliquot addemus. I. Quærunt quî fiat ut ferrea lamina, quæ forcipe tenetur, & limâ adteritur, incalefcat, cùm lima calorem nullum concipiat? Nempe dentibus limæ vehementer concutiuntur particulæ laminæ ferreæ, & cùm lima femper eamdem partem ferri adterat, non iifdem

dentibus

dentibus hoc efficit; nam juxta longitudinem movetur, variéque ejus dentes vicibus laminam ferream terunt. Hinc fit ut lamina incalescat, dum nullus aut tenuis in lima deprehenditur calor.

30. II. Quæritur quare ferrum quod limatur magis incalescat, quàm æs, aut plumbum? Cùm ferrum sit multò durius & rigidius quàm æs aut plumbum, ut partes ejus evelluntur, sæpiùs & vehementiùs eas limâ agitari necesse est; quàm particulas æris aut plumbi, quæ minore multò nisu à se invicem separantur. Itaque lima postquàm semel æneas aut plumbeas particulas concussit, eas loco deturbat, neque ampliùs agitat; cùm ferreæ aliquamdiu concuti debeant, antequàm divellantur. Atque hoc responsum confirmatur alio experimento; si enim limâ obtusâ, aut ferro levi adgrediamur terere plumbum aut æs, hæc calefieri perinde ac ferrum comperimus; quia tunc eædem particulæ sæpiùs agitantur, antequàm evellantur.

31. III. Quæritur quare serra quâ lignum finditur incalescat, non verò lignum? Cùm, nimirum, serra utrimque ligno urgeatur, non potest in arcta rimâ agitari, quin particulæ ejus vehementer moveantur adeóque incalescant. Sed lignum fissum, neque incalescere potest eâ parte quâ serræ dentibus particulæ ejus divelluntur, quia non satis resistunt, neque lateribus fissuræ, quæ progrediente serrâ diu ejus motu non concutiuntur, nisi sit lignum durissimum. Tunc enim cùm serra lentè progrediatur, easdem partes diutiùs fricat, adeóque calefacit; unde fit ut lignum tunc temporis odorem emittat, qualis est is qui cùm comburitur nares nostras ferit, & postea etiam veluti ambustum cernatur.

32. IV. Quæritur quare cùm major clavus in lignum durum immittitur malleo, dum progreditur non incalescat, sed eo dumtaxat tempore quo hæret, & malleus caput ejus planius dumtaxat facit? Ex hypothesi nostra, clavus non potest incalescere, cùm totus movetur

tur ſimul, ut lignum ſubeat, quandoquidem partes ejus variè inter ſe non agitantur. Sed cum caput repetitis ictibus planius fit, aliæ partes ad aliarum latera vi ictuum recedunt, quod non fit ſine mutuo partium ferri conflictu, quo motum adquirunt, quo calor creatur.

33. V. Quandoquidem in ejuſmodi motu ſitus eſt calor, hinc ſequi videtur ea quæ vehementiſſimè moventur magis urere, quàm quæ non ita moventur. Attamen conſtat ferrum candens graviùs urere, quàm flammam, cujus motus videtur major Quærunt ergo quomodo hoc fieri poſſit? Verum eſt ex duobus corporibus variè motis, ſi cetera ſint paria, id vehementiùs combuſturum, quod celeriore motu agetur; ſed poteſt fieri ut partes ſolidiores & craſſiores, quamvis non ita moveantur ac tenuiores, graviùs tamen, ob ſoliditatem & craſſitiem, comburant.

34. VI. Quæritur quare flamma, cùm ſit æquè rapida, non ſit tamen æquè calida? Flamma paleæ non tam calet, ac flamma quercûs, nec flamma quercûs tam calet, ac flamma carbonis lapidei; quod ea de cauſa accidit, quia particulæ paleæ, quæ flammam quam emittit alunt, non æquant ſoliditate particulas quernas, neque particulæ quernæ lapideas. Itaque neceſſe eſt flammam vehementiorem eſſe, prout ſolidioribus & craſſioribus partibus conſtat. Hinc videmus fabros ferrarios, ut ferrum cudant, potiùs uti carbone lapideo quàm alio; quia ferrum magis ejus flammâ adficitur, ob cauſam memoratam.

35. VII. Quæritur quomodo flamma duos contrarios effectus edat ſimul, cùm induret lutum, & liquefaciat ceram? Obſervandum lutum molle non eſſe, niſi quia particulæ terreſtres ſunt aqueis veluti dilutæ; itaque ſi aqueæ vi ignis evehantur in vapores, neceſſe eſt manere dumtaxat terreſtres, quæ naturâ ſuâ duriores ſunt, & figuris ita inter ſe implicitæ ut corpus ſolidum conficere poſſint. Contrà verò in cera particulæ ſunt homogeneæ, quæ omnes æquè agitantur vi ignis, adeò ut aliæ non poſſint in vapores abire, dum

aliæ

manent. Itaque tota ceræ massa fit mollis, cùm partes ejus concuti incipiunt.

36. VIII. Ex iisdem principiis satisfit quæstioni, quare calore alia corpora rarefiant, alia densentur? Si corpus, cujus partes arctiùs conjunctæ sunt, incalescat, partes ejus, nisi sphæricæ sint, dum circa centra sua agitabuntur, necessariò angulis, aut partibus à centro remotioribus collidentur, adeóque se invicem amovebunt, quâ ratione rarefiet corpus. Sic videmus plerósque liquores, igni impositos, ebulliendo rarescere. Sic & corpora solida, quæ dum incalescunt magnos fumos non emittunt, calore tumescunt. Sed si partes corporis, quod igni admovetur, naturâ suâ leves & mobiles, juxta se invicem quiescant, adeò tamen ut spatia ampliora inter se relinquant, & rarum corpus conflent, accedente calore fiet ut eæ partes propiùs ad seinvicem accedant; quod in nive fieri videmus, quæ multò minùs spatium liquefacta occupat, quàm antea.

37. Cùm aquæ partes motu dilatentur, dilatari etiam oportet aërem si calor augeatur. Particulæ enim aëris vehementiùs commotæ, & circa sua centra actæ à se invicem recedere coguntur, non minùs ac aqueæ. Quò major ergo erit calor sive motus aëris, eò magis rarefiet; itaque si possemus metiri gradus rarefactionis aëris, possemus etiam gradus caloris indicare.

38. Rarefactionem autem aëris ut metiri possent Physici, instrumentum invenerunt, quod *Thermometron* vocarunt, seu caloris mensuram, cujus hæc est figura. * DF est tubus vitreus tenuis, duos pedes circiter longus, & qui est veluti collum bullæ vitreæ A, cujus diameter potest esse circiter trium digitorum. Inferior pars est incurvata, & in aliam bullam F desinit, cui inest foramen B.

39. Cavitas Thermometri primùm est plena aëre, cujus pars aliqua emittitur, calefaciendo bullam A; quo facto, illico immergitur bulla F vasi aquâ forti pleno,

* *Vide Fig. XVI.*

pleno, quæ aqua fortis diluto ære ſolet viridi colore tingi. Sumitur aqua fortis potiùs quàm vulgaris, quia frigore, ut hæc, non concreſcit, & difficiliùs in vapores abit. Poſtquàm aër, qui eſt Thermometro clauſus, frigefactus eſt, non poteſt tantum ſpatium ac antea occupare; itaque cogitur in ſuperiorem bullam retrocedere, ſubeunte aquâ forti, quæ & proprio pondere, & vi aëris incumbentis per foramen B bullam F implet, & in tubum adſcendit circiter ad locum C. His peractis, educitur tubus vitreus è vaſe cui erat immerſus, atque excavatæ tabulæ immittitur, in qua varii gradus ſunt numeris notati.

40. Quò magis liquor viridis cogitur deſcendere, rarefactione aëris, quem bulla ſuperior continet; eò major eſt calor loci, in quo eſt Thermometrum. Contrà quò majus eſt frigus, eò magis adſcendit liquor; quia aër frigore contractus non poteſt tantum ſpatium tueri, contra vim prementis liquoris, qui aëre externo impellitur versùs ſummum tubum.

41. Poſſet tamen error ſubeſſe, in æſtimatione caloris aëris, ope hujus Thermometri; quia cùm pondus aëris non ſit ſemper æquale, poſſet fieri ut quandoque aër magis premeret liquorem contentum bullâ F, quàm aliàs ſolet; ſi nimirum, plures ſint in aëre vapores, quibus ſine dubio pondus ejus augetur. Hoc autem inuſitatum aëris pondus cogeret liquorem altiùs adſcendere, per tubum FD; quamvis non eſſet frigidior aër, adeóque in errorem incautos poteſt inducere.

42. Hinc factum ut inventum ſit aliud Thermometrum, quod conſtat tantùm phialâ vitreâ, cujus collum longiſſimum & tenuiſſimum eſt, quale hîc adpinximus. *Per foramen A injicitur ea copia ſpiritûs vini, quæ poſſit Phialam implere ad locum B. Deinde extremitas A in flammam lucernæ immittitur, ac liquefacta clauditur, confectúmque eſt Thermometrum.

43. Cùm augetur calor, rareſit ſpiritus vini, & ſupra B ad-

* *Vide Fig. XVII.*

B adſcendit, cogítque aërem, qui eſt in parte colli BA, versùs ſuperiora, in arctius ſpatium. Hanc autem condenſationem non ægrè patitur, quia dum flammâ lucernæ extremitas tubi liquefit, ut claudatur; præter modum dilatatur aër. Contrà ſi magis frigeat, in arctius ſpatium cogitur ſpiritus vini, & deſcendens infra locum B, patitur aërem præter limites ſuos extendi. Itaque hujus Thermometri ope, de gradibus caloris judicium ferimus, prout magis aut minùs adſcendit ſpiritus vini; neque inæqualitas ponderis aëris ullam mutationem huic rei adferre poteſt.

44. Attamen quia ſpiritus vini non ſtatim dilatatur, non poſſunt illico ex eo intelligi ſubitæ mutationes aëris; & quia ea rarefactio tenuis eſt, vix ſatis animadverti poſſet, niſi longiſſimum & tenuiſſimum collum Thermometri fieret. Sunt etiam hujuſmodi Thermometra, quorum collum non rectum eſt, ſed veluti in undas ad dextram & ſiniſtram vicibus declinantes ſinuatum; hac enim ratione fit ut faciliùs & celeriùs adſcendat ſpiritus vini, & graduum differentia faciliùs obſervetur.

45. Inventâ caloris naturâ, non ægrè poſſumus frigoris naturam definire, quæ eſt naturæ caloris contraria. *Ariſtoteles* quidem definiit calorem *quod ea congregat quæ ejuſdem ſunt generis, & ſegregat aliena*: frigus verò *quod ex æquo cogit ac congregat, tam quæ ejuſdem ſunt generis, quàm quæ diverſi.* Quæ definitiones petitæ ſunt ex accidentalibus effectibus ignis & frigoris; nam igne purgantur metalla corporibus heterogeneis admiſtis, gelu verò conſtringuntur quandoque ſimul res variorum generum. Verùm ex hiſce effectibus non liquet quæ ſit utriuſque natura.

46. Itaque, ut diximus calorem ſitum eſſe in motu vario & vehementi particularum, quibus corpora conſtant: frigus non videtur diſtingui poſſe à quiete earumdem partium; nihil eſt enim motui contrarium, præter quietem. Sed quia poteſt eſſe plenior quies, aut minùs perfecta,

perfecta, alia aliis possunt esse frigidiora. Præterea potest esse motus, ut antea vidimus, sed non is qui requiritur ad excitandum calorem, si omnes partes corporis simul in eamdem cœli plagam moveantur. Quandoque hæc corpora frigida dicuntur, quod paullò distinctiùs explicandum.

47. Contraria omnia in frigore animadvertuntur quàm in calore. I. Si hyeme & frigente aëre diu quiescamus, nisi simus pluribus & gravioribus vestibus tecti, frigemus; quia, nempe, particulæ corporis nostri, quæ semper aliquatenus moventur, præter morem quiescunt, quo fit ut nervi nostri rigescant & torpeant, excitetúrque in nobis sensatio frigoris.

48. II. Si manibus tractemus corpora, quorum partes quiescunt, ut sunt corpora durissima lapidum & metallorum, frigus sentimus; quia illorum corporum partes motum particularum pellis nostræ aliquatenus admittunt, adóque solito minùs partes externæ manuum nostrarum moventur.

49. III. Varia quæ dum moventur calent, postquàm quiescunt aut minùs moventur, frigent. Calx postquàm cessarit effervescere, frigida est, aliáque omnia, quæ anteà diximus motu incalescere, & quæ hîc nominibus non appellabimus.

50. IV. Satis erit addidisse exemplum quotidianum aquæ, quæ quò vehementiùs fervet, hoc est, quò celeriùs movetur eò magis calet; prout verò minuitur motus ille eò magis frigesit, donec tandem concreta gelu frigidissima videatur.

51. V. Ut ad excitandum calorem postulatur motus particularum non modò vehemens, sed etiam varius: ita ad frigus creandum, oportet à re frigida abesse motum varium, non in certam partem directum. Sic si fluvium rapidissimum consideremus, motum illum undarum mare per declivem alveum petentium, calorem nullum novum ei afferre comperiemus.

52. Itaque frigus est quidem situm in quiete, sed quia quies particulis variè motis induci potest motu

quo-

quodam contrario, possumus etiam dicere quandoque frigus nasci ex motu, sed non quovis.

53. Præterea frigus potest *absolutè* dici, aut *comparatè*. Frigida sunt absolutè loquendo, quorum particulæ ita juxta se invicem quiescunt, ut nullo planè vario motu agantur, quantuluscumque sit. Frigida sunt comparatè quæ aliis frigidiora sunt, seu quorum particulæ lentiori motu aguntur. Sic quando nobis valdè calent manus, si eas immittamus in aquam tepidam frigida nobis videbitur; quia minùs moventur ejus particulæ, quàm manuum nostrarum. Contrà si quis summopere frigeat, immittátque manum in aquam, eamdem calidam esse dicet, quia particulæ aquæ celeriùs movebuntur, quàm manûs ejus frigentis particulæ.

54. His positis, varia problemata proponuntur ad frigus pertinentia, quæ memorata Hypothesi non incommodè solvuntur. Aliquot, exempli causâ, proponemus. I. Quæritur quare aqua, quæ est corpus liquidum, frigidior sit corpore nostro, quod aliqua ex parte solidum est? Quia, nempe, corporis nostri particulæ quæ variis liquoribus ferventibus perpetuò adluuntur, necessariò vario inter se motu semper agitantur, & aut celeriùs moventur particulis aqueis; aut cùm sint solidiores & crassiores, non tantum motum à particulis aqueis accipiunt, quantum in eas transferunt.

55. II. Quare corpora frigida, dum aliud refrigerant, calefiunt? Sic si ferrum in manus sumamus, statim frigidius id esse manibus nostris sensu experimur; sed si diu hæreat in manibus nostris, modò ne aëris frigus sit immodicum, paullatim calefit. Hoc autem fit quia tandem manus nostræ, perpetuò motum quem cum particulis ferri communicant à sanguine recipientes, tandem tot motûs gradus in ferrum transferunt, quot in ipsis sunt.

56. III. Quare corpora nonnulla aliis frigidiora sunt? Sentimus marmor, nisi externus calor accesserit, ligno multò frigidius esse. Hoc ex eo oritur quòd in cor-

corporibus aliis plures ſint particulæ quieſcentes, quàm in aliis. Sic marmor, quod eſt multo gravius ac compactius ligno, pauciores multò ſuperficie ſuâ complectitur particulas motas, quàm lignum quod eſt valdè poroſum, & intra quod proinde multò plures particulæ fluidiſſimæ materiæ agitantur.

57. IV. Unde fit ergo, inquies, ut nix quæ uſque adeò rara eſt, frigidior videatur quàm marmor? Cùm dicimus, nempe, id corpus intra quod plures particulæ quieſcunt, frigidius videri oportere, quàm id in quo plures particulæ moventur; id ita intelligi debet; modò utriuſque partes ſint æquè mobiles. Nam ſi poſuerimus corporis cujuſpiam partes quieſcere quidem, ſed facillimè poſſe eam quietem amittere; hoc corpus brevi tempore agitationem particularum corporis calentis amittet, adeóque id frigefaciet. Hoc autem fieri non poſſet à corpore, quod plures quidem particulas juxta ſe invicem quieſcentes ambitu ſuo complecteretur, ſed quæ multò difficiliùs moverentur. Itaque neceſſe eſt eum qui liquefaciet in manibus nivem, quæ rariſſima eſt, magis frigefieri, quam ſi marmor tractaret.

58. V. Quare frigus exſiccat? Videmus enim lutum hiberno tempore æquè exſiccari, ac æſtivo calore. Ratio eſt in promtu, cùm enim humiditas, ut diximus, ſita ſit in particulis liquoris corpori humido adhærentibus, ſi contingat eas particulas motum priſtinum amittere, corpora quibus adhærent videntur ſicca.

59. VI. Quare frigus eſt corruptioni contrarium? Quia calor agitando corporum particulas eas divellit, & ſic tandem corpora quæ iis conſtant corrumpit: contrà frigus, dum particulas eodem ſitu continet, obſtat quominùs diſſolvantur corpora.

60. VII. Quare ſummo frigore finduntur lapides? Si, nimirum, ſatis pateant eorum pori ut aquam excipere poſſint aliquâ copiâ, fieri non poteſt quin aqua illa concreſcendo dilatetur, ac proinde

inde pororum parietes vehementer pellat, & quandoque eâ impulsione lapidem dividat.

61. VIII. Quare fructus & plantas gelu corrumpit? Nam videmus plantas, quæ gelu concretæ fuerunt marcescere, & fructus putrefieri, cùm gelu desinit. Respondent viri docti, oportere potiùs dici calore, cùm solvitur gelu, ea corrumpi; qui cùm non possit poros concretorum fructuum penetrare, pristinam mollitiem partibus fructuum interioribus reddere nequit, quin aliarum partium dispositionem destruxerit, ac proinde quin magnam mutationem toti fructuum massæ creaverit.

62. Ut hoc comprobent, observant extremas plantarum partes, quæ ut plurimùm majorem humoris copiam complectuntur quàm aliæ, ferè solas frigore corrumpi; neque gelu iis nocere, nisi postquàm gemmarint. Cujus rei rationem nullam reddi posse putant, nisi dicamus, cùm nondum plantæ gemmarunt, nondum sat magnam succi copiam habere, poróśque earum satis patere, ut ingressum præbeant subtiliori materiæ, quæ motum partibus, quem cum frigore amiserunt, restituerit; ita ut necesse non sit nexum earum, in quas primùm agit, & quæ exteriores sunt, ab eo solvi, antequàm ad interiores perveniat.

63. Addunt etiam in Septemtrionalibus oris, in quibus aliquando tantum est frigus, ut homines in frigido aëre ambulare nequeant, quin extremæ partes frigore concrescant; artus ita concretos, ut nasum, & digitos, servari cautione hac, si ii homines ad ignem non accedant, sed nive sibi eas partes fricari jubeant.

64. Verùm hæc responsio difficultate non caret, loquuntur enim hîc de calore aut materia subtili, quasi de re animatâ, quæ statuerit per concretos fructus sibi viam aperire, & quæ primùm obstant dimoveat, ut reliqua perfringere commodiùs possit. Deinde interiores fructûs concreti partes non minùs corrumpuntur, quando solvitur gelu, quàm externæ, licet

licet paullò feriùs, quia calore externo extimæ partes primùm folvuntur.

65. Commodiùs videtur hujus rei ratio reddi, fi dicamus fuccum fructuum concretorum, cùm concrefcit, dilatari, & particulas primùm flexiles rigidas fieri; quod experientiâ in aliis concretionibus conftat, ut poftea videbimus, & ipfi fatentur. Non poffunt autem particulæ fucci dilatari & rigidæ fieri, in fructu, exempli causâ, in pomis, quin teneras fructuum partes vicinas variâ ratione violent; quo fit ut, accedente calore, fructus quorum contextus eft folutus facilè tabefcant. Idem dicendum de tenuioribus plantarum partibus.]

66. Arbores gemmantes frigore ideò potiffimùm læduntur, quòd eo tempore in extremis ramis fit maxima fucci copia; quæ quò major eft, cùm concrefcit, & rigida fit, eò majorem noxam gemmæ & tenerioribus ramis creat. Ac fanè videmus frigore intenfiffimo non modò gemmis arborum noceri; fed etiam arboribus craffiffimis, ut Nucibus, aliifque; quæ prorfus exficcantur, aut faltem ramos plurimos amittunt, fi nimia fuerit hyems. Nempe, fucci quibus turgent ufque adeò dilatantur, ut fibras, in quarum tubis continentur, perfringant, & fiffuras in arborum truncis creent.

67. Nec folidæ dumtaxat partes corporum durorum frigore corrumpuntur; ipfi liquores concreti, fi quam vim antea habuerint, eam amittunt magna ex parte, ut conftat cerevifiæ, & vini, fi concrefcant gelu, exemplo; neque enim poftea eum faporem, eámque vim habent ac antea. Nempe dilatatione ejufmodi partium, pori liquorum magis patent quàm antea, adeóque fubtiliores falium partes non difficulter emittunt.

68. Ii quibus Nafus aut digiti concreti fuerunt non audent fubitò ad ignem ardentiorem accedere, ne nimis fubito motu particularum fanguinis rigidarum, & nondum fatis liquefactarum lædantur venarum & arte-

riarum

riarum tunicæ. Sed & cùm præter ſanguinem, corpus noſtrum humoribus aliis turgeat, idem ex horum nimis ſubitâ liquefactione naſcitur periculum. Itaque ſibi fricari curant partes concretas nive, ut paullatim gelu ſolvatur.

69. IX. Quærunt Phyſici quare gelu aqua in ſolidam maſſam concreſcat, alii verò liquores, aut nullatenus concreſcant, ut ſpiritus vini, aut ſaltem maſſam dumtaxat mollem conficiant, ut oleum? Hæc cùm frequentiſſima ſint, difficillima ſunt explicatu. Reſpondent quidem vulgò particulas aqueas motum amittere, unde fit ut juxta ſe invicem quieſcant. Sed primùm, ſola quies non poteſt eſſe vinculum tam firmum particularum corporis fluidi, ut oſtendimus quando de ſoliditate egimus. Deinde quæritur quare olei particulæ non æquè quieſcant juxta ſe invicem, ac particulæ æquæ, adeóque non conflent concretæ corpus æquè durum ac aqua? Certè nulla ejus rei ratio nobis occurrit, quæ poſſit ex natura olei aut aquæ deduci, ſi memorata hypotheſis vera eſt. Poſtremò intelligi nequit quomodo aëre vehementer commoto, neque ullatenus concreſcente, ita quieſcat aqua, ſi quies ſola ſit concretionis cauſa.

70. Sunt qui dicant 1. ſubtiliorem materiam, quæ dum inter particularum aquearum poros meat, liquiditatem ejus facit, minore motu agitari, nec poſſe ampliùs eumdem motûs gradum cum aqueis particulis communicare; 2. ex aëre in aquam hiberno tempore, cadere varias nitroſas particulas, quæ deſtitutæ priſtino motu, quo evectæ fuerunt, versùs inferiora detruduntur; atque hinc fieri ut aqua concreſcat, particulas enim nitri rigidas & acutas motum aquearum particularum impedire.

71. Volunt autem aquam concreſcere, non verò ſpiritum vini, aut ejuſmodi liquores; quòd particulæ aquæ, utpote craſſiores, majore vi movente indigeant, quàm particulæ ſpiritûs vini, ut fluiditatem ſuam ſervent. Si oleum non tam arctè concreſcit ac aqua, oriri

oriri hoc volunt ex peculiari natura particularum oleosarum, quæ poris fortè ſcatent, per quos materiæ ſubtiliori perpetuò aperta via eſt, cùm ſingulas fortè particulas aqueas non permeent. Verùm præterquàm quòd hæ ſint novæ conjecturæ, ſtatuunt ſemper particularum aquearum concretarum ſoliditatem ex ſola quiete oriri.

72. Ad nitroſas particulas quod adtinet, ſi clavorum inſtar infigerentur particulis aqueis, multáſque inter ſe ita continerent, poſſent aliquid ad aquæ concretionem conferre; ſed ſolvuntur, vel diſſipantur in poros aquæ. Deinde ſi concretam aquam deguſtemus, nullam in ea ſalſuginem deprehendere poſſumus. Fatendum tamen admiſto nitro aquam refrigerari, & concreſcere etiam, quam in rem legendus eſt liber * *Rob. Boylæi,* in quo experimenta de frigore collegit, & multa hanc in rem habet lectu digniſſima.

73. Miſſis conjecturis, quarum nullus eſſet finis, obſervabimus aquam concretam dilatari, contrà quam putabant Scholaſtici, quòd partes ejus, antea flexiles, rigidæ factæ non tam aptè inter ſe diſponantur ac antea, adeóque majore ſpatio indigeant. Hoc liquet experimentis quotidianis, videmus enim phialas aquâ plenas, ſi concreſcat, frangi; videmus aquam concretam liquidâ leviorem eſſe, quandoquidem ſupernatat.

74. Obſervavit etiam Boylæus vaſis non magni, aquâ pleni, operculum primò 56, deinde 74 libris onuſtum, concreſcente aquâ ſubjectâ fuiſſe amotum; unde quanta ſit vis illius concretionis liquet, circa quam varia etiam profert experimenta. Exiſtimat aquam ad glaciem ex ea confectam, ſe habere circiter ut novem ad decem, adeóque juxta leges hydroſtaticas $\frac{1}{10}$ partem glaciei aquæ innatantis oportere eminere. Curioſiores harum rerum eum adire poterunt.

* Eſt editus Londini an. 1683.

CAPUT XIV.

De Duritie, Mollitie, & Fluiditate.

1. QUando tactu corporum ſuperficiem palpamus: alia deprehendimus ita tactui reſiſtere, ut ægre dividantur, imò verò ne totis quidem viribus noſtris dividi queant. Hæc *dura* vocamus. Alia verò ita tactui reſiſtunt, ut vel minimâ vi divellantur, quæ *mollia* à nobis ſolent dici. Alia denique quæ magis tactui cedunt, *liquida* vocantur. Quorum omnium naturam inveſtigant Phyſici.

2. Scholaſtici exiſtimant *dura* ea eſſe corpora, quæ homogeneæ materiæ maximam copiam ſuperficie ſuâ complectantur; *mollia* verò ac *liquida*, quæ minorem ejuſdem copiam contineant. Itaque duriſſima quæque denſiſſima habent, molliſſima & liquidiſſima contrà rariſſima. Illi quidem denſationem intelligunt, quæ fiat nullâ ex corpore denſato elabente materiâ; & contrà rarefactionem, quâ, nullâ accedente materiâ, corpora amplius ſpatium quàm anteà occupent. Verùm hæc abſurda ſunt figmenta, cùm denſatio nihil ſit præter contractionem pororum, rarefactio autem nihil præter eorumdem ampliationem; quod vix fieri videtur, niſi decedente ex poris, aut in eos ingrediente materiâ quapiam ſubtiliore.

3. Itaque his miſſis, quamvis verum ſit varia corpora denſa eſſe dura, qualia ſunt metalla & lapides, non tamen hinc ſequitur denſitatem duritiei eſſe cauſam. Hoc manifeſtum fit, exemplo glaciei, quæ, ut oſtendimus Capite ſuperiore, durior cùm ſit aquâ, attamen hac rarior eſt. Dilatatur enim aqua, dum concreſcit, & cùm liquefit contrà denſatur.

4. Hoc cùm viderent Recentiores, dixerunt corpus durum

durum id esse, quod constat particulis quæ ita juxta se invicem quiescunt, ut earum inter se textura non dissolvatur interfluente materiâ liquida; unde consequens est id durissimum esse corpus, quod plurimas habet partes, juxta se invicem quiescentes, & contiguas.

5. Verùm in hanc sententiam descendere non possumus, nisi statuamus contiguitatem & quietem partium vim habere resistendi; quod, ubi de Soliditate egimus, confutavimus. Ac sanè contiguitas partium, cùm non obstet quominùs diversæ sint substantiæ, non potest earum divulsionem impedire. Quies verò, cùm nihil sit, non potest motui resistere.

6. Fatemur quidem partes corporis duri esse contiguas, & juxta se invicem ut plurimùm quiescere; verùm hæc resistentiæ, quam in corporibus duris sentimus, causam esse posse non intelligimus. Sed sunt corpora dura, quorum partes singulas moveri agnoscunt ii contra quos disceptamus, ut, exempli causâ, catenus testaceus in quo liquefiunt metalla, cùm diu in igne fuit. Cùm diu igne admoto intensissimum calorem concepit, quàlis est necessarius ut liquefiant metalla, durus tamen est, cùm variè partes ejus moveantur.

7. Si dixeris duritiem oriri ex aëris & materiæ subtilioris pressione, quæ corporum durorum partes undequaque ambiunt; eædem hac in responsione occurrent difficultates, quas contra eos, qui soliditatem indidem oriri putant, anteà adtulimus. Itaque præstat hìc fateri causam duritiei, non minùs ac Soliditatis, nobis esse ignotam.

8. Attamen ex Hypothesi eorum, qui putant duritiem nasci ex contiguitate & quiete partium, sunt qui velint omnia feliciter expediri. "Eâ positâ, * inquiunt, duritiei naturâ, hinc sequitur corpus durum "non posse nisi ægrè dividi. Si enim, exempli cau"sâ, ad ejus partem quampiam digitum admoveo,

* *J. Rohaltus Phys. P. I. c. 22.*

"eámque pello; necesse est resistentiam à me sentiri,
"quæ fiet non modò iis partibus quas immeditatè tango,
"sed etiam iis omnibus quæ post eas sunt, Imò e-
"tiam sæpe facilius erit integrum corpus durum mo-
"vere, quam ex eo partem divellere; quia totum
"corpus magis erit connexum, & magis quiescet re-
"spectu ejus partis, quàm corpora vicina respectu to-
"tius corporis.

9. Verùm si reputemus corporum partes singulas, quantævis tenuitatis, substantias esse, quarum nulla ab aliis pendet; numquam intelligemus quomodo solâ quiete & contiguitate, usque adeò inter se vinciantur, ut divelli nequeant. Cùm quies sit mera privatio motûs, ut alibi ostendimus, ne minimo quidem motui potest resistere. Itaque digitis nostris metalla & lapides durissimos cedere oporteret.

10. Quamvis duritiei causa inveniri posse non videatur, mollitiei, & liquiditatis natura exploratior nobis est. *Mollities* enim, ut ab hac initium faciamus, videtur oriri ex eo quòd corporum mollium partes eo vinculo, quodcumque tandem sit, quo durorum & solidorum partes connectuntur, non sint omnes unitæ, sed sint interstitia quædam inter varias particulas. Hinc fit ut aliquatenus resistant, quia nonnullæ sibi invicem adhærent; nec tamen difficulter digitos altiùs in ea corpora immittamus, quia aliæ nullo modo inter se connexæ sunt.

11. Hinc intelligimus quare nonnulla, quæ dura sunt molliri queant; quod videmus contingere in cera igni admota, aut manibus calidis tractata.. Calore enim ignis aut manuum, partes, non arte connexæ, divelluntur, dum aliæ arctius conjunctæ unitæ sunt, nisi major accedat motus. Si enim vehemens sit motus, ut si cera catino candenti injiciatur, illico liquefit tota.

12. *Aristoteles*, ut antea vidimus, definiit humidum *quod alienis terminis continetur*, quam definitionem propriè liquidis convenire diximus. Verùm ex hoc quod in

in omnibus corporibus liquidis animadvertere eſt, ea, niſi corporis ſolidi finibus circumquaque claudantur, continuò diffluere; colligere poſſumus eorum naturam in eo eſſe ſitam, quòd particulæ quibus conſtant actu à ſe invicem disjunctæ perpetuò agitentur; quòd, nimirum, ſubtilior materia in interſtitiis particularum illarum, magnâ copiâ ſit, & quaquaverſum per ea feratur. Si quis autem quæſierit quare ea materia ſubtilis liquida ſit, cùm non detur materia ſubtilior in infinitum, quâ minùs ſubtilis partes circumagantur; reſpondent Philoſophi tantæ tenuitatis particulas actu à ſe invicem divulſas facillimè motum quo aguntur conſervare, quia aliorum corporum motibus nullo negotio agitantur.

13. Hæc conjectura, de cauſa liquiditatis, variis experimentis confirmatur, quorum aliquot jam adtulimus Lib. II. c. VII. ubi de *Aqua* egimus. Itaque eò breviores erimus, hoc in loco.

14 Quæri ſolet, I. Quare corporum liquidorum partes tam facilè dividantur, cùm tanta ſit durorum reſiſtentia? Ut neſcire nos fatemur unde oriatur illa durorum corporum cohærentia, videmur ex hypotheſi modò adlata facilè explicare poſſe quomodo liquida dividantur. Nimirum, eorum particulæ jam ſunt actu diviſæ, & præterea moventur in varias partes, quo fit ut impulſæ facillimè digitis cedant.

15. II. Quare ſaccharum & ſalia variorum generum in liquorem conjecta diſſolvantur? Nempe, cùm particulæ liquorum, quæ perpetuò agitantur, incidunt in corpora quorum poros ſubire queant; continuo illo motu, partes eorum divellunt, & ſecum quaquaversùm rapiunt. Sic videmus ſaccharum in aquam conjectum breviſſimo tempore ita diſſolvi, ut nullum ejus ſuperſit veſtigium, imò verò ſi, pro ratione ſacchari, magna ſit aquæ copia, eas particulas uſque adeò per aquam diſſipari, ut non modò oculos fugiant, ſed etiam guſtu deprehendi nequeant.

16. III, Quare liquoribus nonnulla corpora partim

tantùm dissolvantur, quod in *Glycyrrhiza* videmus, cujus pars aquâ soluta dulcem eam reddit, altera in fundo vasis insipida manet? Omnia, scilicet, corpora ita non sunt homogenea, ut uno prorsus genere partium constent; imò pleraque, & fortè omnia, mista sunt. In Glycyrrhiza sunt particulæ ligneæ, & fibrosæ quæ insipidæ sunt; sunt & aliæ salinæ & tenuiores, quæ sapore dulci præditæ linguam adficiunt. Hæ aquâ solvuntur, illæ integræ manent; haud aliter ac si in aquam conjiciatur caro salsa, cujus partes sine mutatione manent, dum sal quo condita fuit aqua solvitur. Aqua particulas, quæ possunt divelli faciliùs, primùm divellit, quales sunt particulæ salinæ.

17. IV. Quare particulæ corporum liquoribus solutorum, quamvis aqueis particulis graviores, fundum non petant? Videmus enim salium particulas per totam aquæ substantiam spargi, cùm tamen singulæ graviores sint molibus paribus aquæ. Respondent Physici non modò spectandum hîc aquæ pondus collatum cum particularum salinarum pondere, sed etiam ejus motum perpetuum, quo fit ut particulas graviores aqueæ particulæ in altum subvehant: quemadmodum videmus, motu aëris, varia aëre sine dubio graviora sustineri. Præterea particulæ corporum solutorum possunt ita implicitæ esse liquorum partibus, ut harum motum necessariò sequantur.

18. V. Quare aqua non possit dissolvere, nisi certam corporis dissolubilis massam, pro aquæ copiâ? Scilicet, ut dissolvantur partes salium, exempli gratiâ, necesse est partes dissolutas excipi aquæ poris, & inter particulas aqueas latere. Itaque si omnes pori sint jam pleni salinis particulis, cùm nullus sit locus quo plures excipiantur, major salis copia eâ aquâ dissolvi non potest. Eadem esse videtur ratio omnium liquorum dissolventium, & corporum dissolutorum.

19. VI. Quare postquam aqua dissolvit certam salis copiam, adeò ut majorem dissolvere nequeat, aluminis tamen & vitrioli aliquantum dissolvat? Quia, nimirum,

mirum, superſunt pori, qui cùm excipiendo ſali inepti ſint, particulas tamen vitrioli & aluminis excipere poſſunt.

20. VII. Quare poſtquàm aquâ forti diſſolutum eſt argentum, ſi injiciatur ſal ſolutus, ſive oleum tartari, particulæ argenteæ illico in fundum vaſis præcipites agantur? Cùm aquæ fortis particulæ motu ſuo agitent ac ſuſtentent argenteas intra poros ſuos, ſi aliæ adfundantur particulæ, quæ hiantia ſpatiola pororum ſubeant, illinc graviores argenteas deturbant, cùm aqua fortis ſimul ſalinas & argenteas ſuſtinere nequeat. Itaque graviores fundum petunt, dum leviores poris ſuſpenſæ hærent. Sic & aliæ *præcipitationes*, ut vocantur, fiunt.

21. VIII. Quomodo ex miſturâ duorum liquorum corpus durum naſci queat, quod videmus ſi miſceantur pares ſpiritûs vini, & ſpiritûs urinæ menſuræ, cùm hi tamen ſint liquidiſſimi? Si duo corpora liquida, quorum partes ejus ſunt figuræ, ut inter ſe implicentur, nec ita implicitæ facilè poſſint moveri, miſceantur; neceſſe eſt miſturam multò craſſiorem eſſe, quàm ſingulos liquores. Si verò gemini liquoris particulæ ita inter ſe aptarentur, ut pleræque moveri ut anteà non poſſint; tunc omnes partes ſimul junctæ, amiſſo motu, corpus durum conflarent. Hoc autem fieri poteſt miſturâ ſpiritûs vini, & ſpiritûs urinæ, qui ſubtiliſſima vini & urinæ ſalia complectuntur. Sed ſubtiliùs quomodo hæ particulæ ita inter ſe hæreant, oſtendere non poſſumus, quia ignotæ nobis ſunt earum figuræ.

22. IX. Quare ex uno liquore fiat quandoque corpus ſolidum; conſtat enim ex rupium cavernis ſtillare guttas liquoris limpidiſſimi, qui tamen, poſtquàm aliquamdiu aëri expoſitus fuit, in lapideas moles concreſcit? Quamvis liquor ejuſmodi ſimplex videatur ſpectantibus, attamen, cùm fluat ex rupium venis, variis ſalium terreſtrium particulis turget; unde fit ut aqueis in aërem evectis, converti videatur in lapidoſam ſubſtantiam, quia craſſiores particulæ, quæ in aqueis

movebantur, solæ manent. Ita si nitro prægnans aqua coquatur, ut in vapores abeat tota, in fundo vasis concretæ particulæ nitrosæ, quæ antea per aquam sparsæ erant, conspiciuntur.

23. X. Quæritur quare Gypsum, quod constat partibus solutis lapidis igne in calcem redacti, admistâ aquâ, massam conflet solidam, postquàm exsiccatum est? Non est existimandum fieri hoc subitâ aquearum particularum evectione; si enim postquàm ponderavimus Gypsum, cùm adfusâ aquâ adhuc pænè liquidum est, iterum pondus ejus exploremus, postquàm in solidam massam concrevit, minutum pondus non videbitur; quod indicio est particulas multas aqueas in vaporem non abiisse. Idem observandum in pane qui farinâ & aquâ constat; postquàm enim farinæ particulæ admistâ aquâ massam conflarunt, atque hæc massa cocta est, gravioris multò est ponderis quàm erat farina sola, unde liquet admistam omnem aquam in vapores non abiisse. Similia etiam in aliis animadvertere est.

24. Vir acutissimi ingenii, *qui sibi quæstionem de Gypso proposuit, respondet Gypsum scatere poris, quos ignis ita in eo excavavit, ut crassiores particulæ aëris eos subire nequeant; quòd satis solidæ non sint, ut obstacula perrumpant, quod particulæ aquæ solidiores faciunt. Itaque cùm injicitur Gypsum in aquam, quæ eâ copiâ est ut grumos dumtaxat ejus circumdare queat, deinde grumi illi agitantur ut misceantur aquæ; particulæ aqueæ quæ grumorum poros, cuneorum instar subeunt, eos disjiciunt in partes minores. Cùm autem hæ partes multò majorem tunc superficiem habeant quàm grumi, multùm abest ut aqua eas omnes ambire possit; eæque cùm se invicem immediatè tangant, & juxta se invicem quiescant, mirum non est iis corpus durum conflari.

25. Verùm 1. ea responsio non potest convenire massæ ex farina aquâ subacta confectæ, & coctæ aliísque

* *J. Eckaltus Phys. P. I. c. 22.*

que id genus quæ proferri possent: 2. non docet quare particulæ aquâ divisæ immediatè se tangant: 3. supponit immediato contactu & quiete duritiem constare quod anteà confutavimus.

26. Profectò præstat fateri non omnibus quæstionibus respondere posse Philosophos, quàm responsiones adhibere propositâ quæstione intellectu difficiliores. Fortasse aqueæ particulæ, quæ crassiores Gypsi grumos dissolvunt, minoribus particulis ita infixæ sunt ut plures, cuneorum instar, conjungant, adeóque massam solidiorem conficiant. Idem de farinæ particulis dici potest, aliísque similibus. Sed præstat conjecturis abstinere, quàm iis nimiùm indulgendo in erroris multiplicis periculum incidere.

27. His de natura liquorum positis, alia etiam de eorum gravitate, & superficie solent à Physicis agitari, quorum nonnulla dumtaxat adtingemus. Hæc est lex hydrostatica, quæ ad omnes etiam liquores pertinet, partes, nempe, eorum esse in æquilibrio, & superficiem veluti ad amussim directam, nisi quid obstet; quòd, nimirum, ex æquo aëre incumbente premantur, nec pressioni magis resistant aliis aliæ liquorum particulæ.

28. Sed quia varia quandoque obstant, quominùs hoc fiat, sunt experimenta quæ regulæ adlatæ exceptionem additam confirmant. Sic in cyatho vitreo conico si sit aqua ad dimidiam usque partem, circa parietes vitri aqua est elatior adeò ut superficies ejus sit concava; quòd, nimirum, aër incumbens magis premat partem mediam aquæ, quàm extremam oram quæ vitro obliquè adscendente aliquatenus sustentatur. Contrà si cyathus vitreus nimis aquâ impleatur, media pars protuberabit, & depressiores erunt oræ; quòd, nempe, aër magis aquæ per oras vitri delapsuræ resistat quàm ei quæ in medio est vitro.

29. Cùm constet corpora liquoribus, quibus injiciuntur, graviora fundum petere, quæritur quare acus chalybea, juxta longitudinem suam aquæ imposita, super-

natet? Reſpondent Phyſici alii quidem, aquæ ſuperficiem reſiſtere fiſſioni; quæ in ea fieri debet, ut fundum petat acus. Verùm ſi hoc eſſet, acus vitrea æquè ſuſtineretur aquâ, cùm contrarium eveniat. Itaque aiunt alii acum chalybeam non tangere immediatè, ſaltem omnibus partibus aquam, ſeu non madefieri; adeóque aëreas particulas nonnullas inter aquæ ſuperficiem & acum circumagi, atque acum ſuſtinere.

CAPUT XV.

De Gravitate, & Levitate.

1. NIhil eſt notius, quàm pleraque omnia corpora versùs terræ centrum ferri, ideóque *gravia* dici; contrà verò *levia* quæ è terrâ ſuperiora versùs adſcendunt, aut minùs ſaltem deſcendunt quàm alia: Hæ voces in omnium ore perpetuò ſunt, ſed quæ cauſa ſit adſcensûs & deſcensûs, non modò vulgo ignotum eſt, ſed etiam Philoſophis.

2. Nam quod aiunt vulgò, poſt *Ariſtotelem*, Scholaſtici, corpora quæ deſcendunt appetitu inſito ferri ad Terræ centrum, adeóque totius Univerſi; contrà verò quæ adſcendunt, ex contrario appetitu ad ſuperiora fugere: perinde eſt ac ſi nihil dicerent, quis enim intelligat quid in corporibus inanimatis ſit *appetitus*? Quid habet appetitus animorum cum natura corporea affine? Aut ſi quid aliud ſignificatur voce *appetitus*, quid tandem illud eſt? Profectò rectiùs tacerent, qui talia fingunt, ne jam dicam nullam rationem proferri quare corpora gravia appetant centrum potiùs quàm polos, & ſumi quaſi compertum terram eſſe in centro rerum omnium Univerſitatis, quod pluſquàm veriſimile eſt falſum eſſe, ut primo Libro oſtendimus.

3. Itaque Recentiores Phyſici, omiſſis abſurdis ejuſmodi

modi phrasibus & positionibus, ad rationes Mechanicas confugerunt, quæ ex ipsa natura motûs, regulísque ejus notissimis deducuntur. Hæc quatuor potissima in gravitate observantur Phænomena, quorum ratio reddenda est. I. Corpora terrestria ad centrum terræ tendunt, ídque, nisi impediantur, petunt. II. Actio gravitatis nullius corporis noti interpositione impediri potest, quamvis enim corpora sustentata non descendant, ea quibus sustinentur premunt. III. Omnes partes corporis internæ & externæ gravitatem ejus augent, & quò plures sunt inter se cohærentes, eò gravius est corpus. IV. Corpora dum cadunt perpetuò augent celeritatem, quâ ad terram descendunt.

4. Ut horum Phænomenorum rationem reddant Physici recentiores, ante omnia Legem notissimam motûs circularis in animum revocandam censent. Cùm corpora varia in orbem, circa idem centrum, moventur, tendunt ut recedant ab eo centro; & quò major est corporum motus, eò major est ea dispositio. Hoc posito, si meminerimus molem quæ constat terrâ, aquâ, aëre, materiáque tenuiore, in orbem agi circa terræ centrum, atque in ea mole multas esse partes quæ multò celeriùs quàm aliæ moveantur; possumus quidem hinc colligere omnes partes in orbem actas tendere ut recedant à centro communi, eóque sensu *leves* posse omnes vocari; sed quia quæ minori motu aguntur, minorem habent vim ad recedendum à centro quàm aliæ, ideò ab aliis ulteriora petentibus ad inferiora deturbantur, adeóque *graves* esse videntur.

5. Confirmari videtur hoc, *egregio experimento. Vas testaceum sumitur, rotundum, albo tectorio illitum, cujus diameter est octo aut decem digitorum, planum verò fundum, & oræ tres digitos altæ. Id vas aquâ impletur, deinde cera rubra, quâ obsignantur litteræ, comminuta ei injicitur, ut possit facilè in aqua cerni. Imponitur aquæ vitrum, cujus oræ junguntur cemento, ne aqua egredi possit. Hoc facto, imponitur

vas

* *A Chr. Huygenio inventa.*

vas mensæ verticillo impositæ, quæ facilè circumagi & sisti possit. Tum verò circumagitur mensa, atque unà vas testaceum. Cùm cera, quæ in aquam injecta petiit fundum, non possit tam facilè per fundum vasis labi, quàm aqua, primùm faciliùs circumagitur quàm aqua, deinde majorem a vase accipit motum; quo fit ut centrum vehementiùs fugiat, & juxta parietes vasis circumquaque in orbem agatur. Quo facto, sistitur motus mensæ adeóque vasis, ac tum demum cera, quæ per fundum vasis labitur, nec figuris motui aptis prædita est, non tam celeriter agitur ac aqua, quæ in vasis superficiei facilè labitur; unde fit ut ceram versùs centrum vasis pellat, ubi cera globulum efformat.

6. Hoc invento, & posito motu Telluris diurno, circa centrum suum, quærendum est utrum simile quid gravitatem creare queat. Iterum ponendum, quod re ipsâ constat, in eo spatio sphærico, aut ad sphæricam figuram accedente, quod complectitur terram & quæ circa terram sunt, ad maximam usque distantiam; esse materiam fluidam, quæ constat particulis tenuissimis, & quaquaversùm rapidissimè agitatis. Hæc autem materia, cùm non possit eo spatio elabi, quia aliis corporibus cinctum est; motus ejus partim circularis, circa ejus spatii centrum, evadat necesse est. Non adfirmandum tamen omnem illam fluidam materiam eamdem in partem verti, sed tantùm plerosque ejus motus fieri in sphæricis superficiebus, centrum quod diximus cingentibus.

7. Ratio autem motûs circularis ejus materiæ, inde petita est quòd materia fluida certo spatio comprehensa, faciliùs ita agatur quàm motibus rectis; qui sibi invicem adversantur, & qui dum reflectuntur necessariò in circulares motus mutantur, modò materia fluida eo spatio, ut diximus, elabi nequeat.

8. Videbuntur etiam motus illi circulares, in tot varias partes, sibi invicem contrarii esse & impedimento debere; sed summâ materiæ, de qua loquimur, mobilitate,

litate, cum ejus tenuitate conjunctâ, fit ut facilè varias illas agitationes patiatur. Sic cernimus, in vitrea phiala, agitatam aquam innumeris modis moveri; est autem liquiditas cœlestis materiæ infinitò major quàm liquiditas aquæ, quæ cùm constet partibus crassioribus & gravibus, quarum aliæ aliis incumbunt, multò pigriùs movetur; cùm materia cœlestis quaquaversùm liberrimè acta, facillimè in alias partes reflectatur, seu suorum corpusculorum, seu aliorum occursu. Quod nisi fieret, non ita facilè aër motui manuum nostrarum cederet. Sed quamvis motus circulares materiæ fluidæ circa terram, sæpissimè aliis mutentur; attamen semper sunt plures circulares, quàm alii, quod satis hîc esse videtur.

9. His positis, facilè existimant viri acutissimi ostendi posse quâ ratione ejusmodi motus gravitatem creent, & gravitatis phænomena explicari. I. Si inter materiam fluidam quæ in spatio, quod diximus, circumagitur, sint partes multò crassiores, sive corpusculis aliis inter se implicitis constantes, partésque illæ tenuissimæ materiæ motum non sequantur, necessariò versùs centrum motûs detrudentur, & formabunt globum Telluris, si sat magno numero sint, & Tellus nondum formata esse statuatur. Hujus rei eadem ratio est, quâ fit ut Cera circa centrum vasis agitati coëat. Igitur gravitas nihil esset præter conatum tenuissimæ materiæ, quæ circa centrum Telluris circulariter quaquaversùm agitur, ut recedat ab eo centro, pellátque versùs id centrum crassiora corpora, quæ motum suum non sequuntur.

10. II. Cùm ea materia sit summopere tenuis, inde fit ut nullius corporis noti interpositio vim gravitatis sistere queat. Videmus enim corpora gravia clausa intra vitrum, aut metallum, aut quodvis aliud corpus semper ex æquo gravia esse. Scilicet, tenuissima illa, quam diximus, materia, quorumvis corporum etiam solidissimorum, poros facilè permeat, & æquè facilè ac poros aëris; ideóque clausam corpus intra aliud quod-

vis

vis æquè eâ materiâ adficitur, ac si in aëre penderet. Hæc materiæ tenuissimæ per poros facilis permeatio manifestò liquet ex eo quòd, nisi hoc esset, phiala vitrea æquaret pondus compacti corporis ejusdem magnitudinis, imò verò omnia corpora solida æquè gravia essent, quæcumque molem parem haberent; nam ex adlata Theoria cujusvis corporis gravitas est pro copia materiæ fluidæ, quæ ejus loco superiora petit.

11. III. Indidem liquet quare partes omnes, quæ intra cujusvis corporis superficiem sunt, ejus gravitatem æquè augeant ac externæ; nam cùm tenuissima materia facilè omnes poros permeet, internas particulas solidas & cohærentes non minùs impellit ac externas.

12. IV. Summa celeritas, quâ tenuissima materia circa centrum terræ fertur, ostendit etiam quare corpora gravia, dum cadunt, semper celeritatem suam augeant, quamvis celerrimè jam ferantur. Cùm enim materiæ ejus celeritas multò major sit, quàm celeritas globi ferrei bombardâ in aërem excussi & perpendiculariter recidentis, is globus donec terram attigerit eadem circiter vi premitur, adeóque ejus celeritas, perpetuò augetur. Si verò ea materia mediocri dumtaxat motu ferretur, postquàm globus eam celeritatem adquisivisset, non ampliùs lapsum acceleraret; quia alioquin pelleret eam materiam ut in locum suum succederet, celeriùs quàm proprio motu in eam partem ferretur.

13. Hinc quoque demonstratur ratio ejus, quod observavit primus *Galilæus Galilæi*; nempe celeritatem motûs corporum cadentium æqualiter augeri, temporibus æqualibus. Nam cùm corpora cadentia successivè pellantur partibus materiæ quæ in eorum locum adscendere conantur, & quæ, ut diximus, perpetuò in ea agunt eadem vi, saltem in iis lapsibus, qui nobis sunt experientiâ noti; inde necessariò sequitur accelerationem celeritatis esse proportionalem temporibus.

14. Nonnullæ tamen moveri possunt in hanc sententiam.

tiam objectiones, quarum aliquot proponemus. I. Objicitur si tanta vis sit materiæ ætheræ, quæ circa Tellurem in orbem fertur, corpora gravia debere eum circularem motum sequi, non in terram cadere. Verùm respondent expositæ hypotheseos patroni, moveri quidem ætheream materiam in orbem circa tellurem, sed hoc in omnes partes fieri; quo fit ut corpora gravia tam frequentibus impulsionibus adficiantur, tamque diversis intra brevissimum tempus, ut nullam sequi possint, sed deorsum tantùm agantur.

15. II. Secundò objici potest motus tenuissimorum corpusculorum, quæ in aëre volitant, & quæ pressione materiæ ætheræ ad terram deprimi, secundùm hypothesin memoratam, oporteret. Verùm ea corpuscula, si in sola illa tenuissima materia natarent, ad terram quidem dejicerentur. At præter eam materiam sunt crassiores particulæ, quæ implent maximam partem spatii, quod circa nos est. Hæ autem, quamvis agitatæ, non sequuntur subitum illum tenuissimæ materiæ motum; quia cum sint contiguæ aut non multùm à se invicem distent, nimiâ copiâ simul moveri eas oporteret, quod fieri nequit.

16. Neque hæc sine rationibus ponuntur, notum est enim circa terram esse particulas aëreas, quæ crassiores sunt æthereis. Imò verò sunt particulæ aëreis tenuiores, sed crassiores æthereis. Hoc liquet experimento quod fit ope Pneumaticæ Machinæ, in quo materia ab aëre diversa premit aquam, quam suspensam sustinet in tubo, cujus inferior extremitas in aquam immersa est. Sed debet aqua aëre purgari, quod fit si diu contineatur intra Pneumaticam Machinam, ut aëris omnes bullas evomat, quæ postea exhauriuntur. Hinc autem adparet particulas, quarum pressione suspensa hæret aqua, & quæ proinde graves sunt, subtiliores aëreis esse, quòd permeent vitrum; qui aëre permeari nequit. Indidem colligere est eas esse crassiores particulis materiæ fluidæ, quæ gravitatem creat, alioqui motum ejus sequerentur ac proinde gra-

ves

ves non essent. Itaque possunt esse circa nos varia corpora variæ tenuitatis, quæ obstant quominùs pulvisculi in aëre volitantes in terram deprimantur, aut in orbem agantur cum materia tenuissima.

17. III. Attamen difficillimum est intellectu quo modo terra magnâ rapiditate, intra viginti quatuor horas, circa axem suum circumacta, secum in eamdem partem, hoc est ab occasu in ortum, materiam fluidam circumjacentem non rapiat; ita ut ea materia potius circa axem terræ, quàm circa ejus centrum moveatur, contra quàm statuunt adlatæ hypotheseos patroni. Si autem concederent materiam circà terram positam motum ejus sequi, inde colligeretur corpora gravia non debere centrum terræ cadentia petere, aut circiter, quod tamen experientiâ constat; sed centrum motûs sui circa terræ axem, hoc est varia puncta axis terræ. Huic objectioni quid responderi queat nos non intelligere fatemur, ut jam alibi innuimus, ubi de Vorticibus Planetarum egimus.

18. Certum est corpora in orbem acta niti recedere à centro motûs sui, atque inde non incommodè ut vidimus, gravitatis proprietates deduci possunt. Hoc unum difficultatem creat ingentem, quî possit tenuissima materia superficiei terræ incumbens, circulari motu agi ubique circa centrum terræ, cùm terræ ipsius partes eo motu non agantur. Nam aut terra eam materiam secum rapere deberet, aut materia illa terram. Nodus hic esse videtur Gordius, quem nemo hactenus solvit.

19. Cùm tamen gravitatis proprietates sint notæ, quamvis causa ejus nobis lateat, varia ad eam pertinentia à Physicis considerantur, nec sine fructu. Hinc, exempli causa, colligimus quare liquorum omnium superficies sit in æquilibrio. Cùm enim eorum partes à se invicem divulsæ sint, atque in motu perpetuo, si iis omnibus pondus æquale incumbat, nullæ magis prementur quàm aliæ; adeóque superficies ad amussim dirigetur, nisi vi externâ adtollatur aut deprimatur.

20. Hinc

20. Hinc quoque deducuntur rationes eorum, quæ accidunt corporibus duris gravibus in liquores immersis. I. Corpus quod æquabit pondere similem liquoris, in quem immittitur, molem, fundum petere non potest vi propriâ, sed hæret in eo loco in quo ponitur, modò ne extra liquorem emineat; quia cùm sit in æquilibrio cum liquore, nulla ratio est quæ possit cogere similem aquæ molem adscendere aut descendere.

21. II. Si verò corpus, quod immergitur liquori, superet pondere parem liquoris molem; necesse est magis tendat ad inferiora, quàm similis liquoris moles. Sed non necesse est tendat ad inferiora, pro viribus universi ponderis; sed tantùm viribus ejus ponderis, quo liquorem in quem immergitur superat. Ita si corpus quodpiam ponatur pondus aquæ unciâ superare, fundum aquæ petet ea vi quâ uncia deprimitur. Igitur si ejusmodi corpus filo suspenderetur in aqua, pondus ejus non majus unciâ videretur, quantævis fuisset in aëre gravitatis.

22. III. Hinc colligere possumus pondus cujusvis corporis, quod animadvertimus eo corpore libræ imposito, non esse pondus absolutum & integrum; sed tantùm id pondus quo superat pondus paris molis aëris.

23. IV. Quando corpus quodpiam in liquorem, exempli gratiâ in aquam, immersum est vi, quod corpus simili aquæ quantitate levius est; necesse est, vi amotâ, id corpus ad superficiem aquæ redire impetu quodam, prout pondus ejus minus est; quia, nimirum, aqua gravior descendens in ejus locum id necessariò ad superficiem rejicit. Sic videmus aëris bullas, sub liquore inverso vase fortè deprehensas, celerrimè ad superficiem ferri.

24. Hinc varia colligunt Physici, ad rerum naturalium cognitionem pertinentia. I. Quotiescumque videmus corpus liquori immersum fundum petere, certum hoc esse argumentum, quo constat id corpus gravius

esse

esse quàm similem liquoris molem; contrà verò si id corpus supernatet, inde sequi id corpus simili mole esse levius. Itaque cùm videmus humanum corpus, sustentatum vesicis porcinis aëre plenis, aut fasciculis suberis supernatare aquæ, neque fundum posse petere; hoc ideò fit quòd tota massa hominis, vesicarum, aut suberis aquæ supernatans levior sit simili aquæ mole.

25. II. Si corpus durum in duos liquores immersum, alteri supernatet, alterius fundum petat; priorem liquorem necessariò posteriore graviorem esse. Hinc videmus aquam salsam, qualis est marina, graviora onera, seu naves graviùs onustas ferre, quàm aquam dulcem fluviorum, & lacuum.

26. III. Si duo liquores inæqualis sint ponderis, vix eos posse misceri, præsertim si sit paullò majus ponderis discrimen. Quod animadvertere est in aqua & oleo, quæ quamvis commoto vase, in quod simul injecta fuerint, misceantur, attamen varietate ponderis separantur illico; cùm oleum levius supernatet, aqua gravior ad fundum deprimatur.

27. IV. Duos liquores, aut duo corpora dura, si inter se pondere conferantur, conferri eadem operâ densitate, adeò ut quod densius est id sit gravius, quod levius id rarius judicetur. Ratio est manifesta, cùm enim gravitas oriatur ex pressione materiæ tenuissimæ, quæ in orbem circa terram agitur, & quæ ipsa minimè gravis est; quò corpus est densius, eò minorem copiam ejus materiæ poris complectitur; quò rarius, eò majorem. Densius rapidiùs & vehementiùs ad terram descendit, quia ejus loco adscendit major tenuissimæ materiæ moles, quæ proinde majorem vim habet. Rarius neque tam celeriter, neque tam vehementer descendit, quia minor moles ætheræ materiæ ejus loco adscendit, quâ proinde minore vi deprimitur.

CAPUT

Caput XVI.

De Poris Corporum, horúmque densitate & raritate.

1. Inter proprietates, si non omnibus, saltem innumeris corporibus communes, recensenda est *Porositas*, seu ea partium, quibus constant, dispositio, quâ fit ut inter se varios meatus hiantes relinquant. In hac Physicâ, passim de variorum corporum poris loquuti sumus; quâ hypothesi, variæ explicantur corporum proprictates; ideóque necesse est de ea paucis, in hac parte Physicæ nostræ, agamus.

2. Passim diximus Corpora constare particulis, quæ tenuitate quidem suâ singulæ oculorum aciem fugiunt; sed quæ, certâ cùm sint figurâ finitæ, variis modis inter se aptari possunt, qui majores, aut minores inter eas efficiunt poros. Certè exceptis paucis figuris, iisque rectis lineis finitis, & certo modo inter se dispositis; quæcumque figura & dispositio particularum esse statuatur, necesse est inter eas meatus apertos manere. Verùm cùm non possimus rem à priori, ex generatione singulorum corporum, demonstrare; superest ut, generali hac demonstratione Porositatis contenti, à posteriori rem illustrare conemur.

3. I. Videmus varia corpora compactissima, qualia sunt metalla & lapides, non ejusdem esse gravitatis; quod magis cernitur in corporibus minùs compactis cum illis collatis; quò sunt enim compactiora corpora, eò graviora esse deprehenduntur. Hinc colligimus, cùm compactissima corpora ponderibus differant, in iis esse poros: quamvis oculis, ut aliis experimentis deprehendi nequeant. Rationem hujus rei adtulimus superiore Capite, quam non repetemus.

4. II. Vi-

4. II. Videmus innumera corpora molliora, qualia sunt animalium, inter partes suas alias admittere, quamvis poros non cernamus. Nutritio enim, ut alibi ostendimus, non fit alio modo. Præterea sudor & insensibilis transpiratio, quibus ex animalium corpore perpetuò evolant particulæ, manifestò ostendunt cutem animalium innumeris inconspicuis foraminibus esse pertusam. Idem constat effectibus variorum corporum, quæ corporibus animalium extrinsecus adplicata, magnam mutationem in iis creant; ut liquet exemplo emplastrorum & periaptorum, aliórumque ejusmodi remediorum, quæ extrinsecus agunt. Verùm hæc corpora facilè porosa esse judicantur cùm molliora sint, & in fibras distinctas facilè separentur; quæ fibræ non difficulter contrahuntur, & facilè divelluntur.

5. III. Sed & ipsæ partes duræ ut ossa, cornua, ungues, &c. porosæ sunt, ut certis experimentis constat. Ebur, exempli causâ, tingitur variis coloribus, qui non modò superficiem adficiunt, sed ad interiores etiam partes penetrant; ut liquet ex rasione, quâ superficie ablatâ, color adhuc cernitur. Constat etiam, in vivis animalibus dentes & ossa quævis ali & augeri, quod fieri nequit, ut alibi ostendimus, quin particulæ ex sanguine eorum poros subeant.

6. IV. Lignum quamvis compactum & durum, porosum esse non modò nutritionis ratio modò adlata, sed etiam ipse adspectus ostendit, ut alia experimenta omittam. Attamen ligna ex America & India adferuntur, quæ pondus aquæ superant, cùm fundum non secus ac lapis petant. Unde sequitur res valdè porosas, cùm pori oculis ipsis cernantur, densiores esse aquâ; in qua tamen nullos poros videre possumus, aut ob aquæ pelluciditatem, aut quòd pori sint in ea minores, quamquam plures, aut ob perpetuum particularum ejus motum.

7. V. Testæ, quantumvis coctæ & duræ, adeò sunt

ſunt poroſæ, ut liquoris immiſſi particulas facilè imbibant, & odorem ejus diutiſſimè ſervent, quod conſtat experientiâ quotidianâ. Conſtat etiam ſpirituoſos liquores, teſtaceis vaſibus clauſos, paullatim minui, quamvis ſint accuratiſſimè clauſa; quod manifeſtum eſt indicium, per eorum corporum poros, emitti particulas liquorum.

8. VI. Imò etiam ſunt lapides naturales craſſi & compacti, qui aquam tranſmittunt, In Canariis Inſulis effoditur lapis ex quo fiunt mortaria, per quæ aqua percolari ſolet, ut lutulentis partibus purgetur. Plurimi in Hollandia aquam ciſternarum, quæ cruda lutum ſapit, ita ope eorum mortariorum purgant, ut fontanam æquet, neque ullo ſapore luti linguam adficiat.

9. VII. Inventa * quoque ratio tingendi marmoris albi vividiſſimo colore rubro, qui non modò ſuperficiem adficiat, ſed altè etiam in marmoream ſubſtantiam penetret, ut liquet ex ejus marmoris fractione.

10. VIII. Metalla pariter eſſe poroſa variis experimentis conſtat, quorum unum aut alterum proferemus. 1. In catinum injicitur contuſum ſulfur, deinde ei ſulfuri ſuperimponitur lamina ænea, duas aut tres lineas craſſa, cui iterum inſpergitur ſulfur, ita ut ſuperimponatur huic lamina ænea, & ſic vicibus, donec plenus ſit catinus. Tandem operculo fictili vas clauditur, & rimæ luto obturantur, ne ſulfur inflammetur, catino in igne poſito. Deinde admovetur ignis, eâ copiâ ut poſſit ſulfur liquefacere, quamvis liquefaciendo metallo par non ſit; & per tres, quatuórve horas in eo ſtatu ſervatur. Si poſtea frigefacto catino, operculum auferatur, invenitur æs mutatum, cùm quoad colorem, tum quoad contextum partium. Sed quod ad hoc noſtrum negotium facit ut dicamus,

* *R. Boylæus de poroſitate Solidorum. C. VI.*

mus, reliquis omissis, non modò crassiores sunt laminæ æneæ quàm anteà, sed etiam multò graviores; unde colligere est in apertos æris, calore ignis, poros penetrasse particulas sulfureas, quamvis nullæ in æris superficie cernantur.

11. 2. Idem metallum, absque salium, sulfuris, & arsenici subsidio, solidum & grave corpus in se suscipit, & permanenti colore, ejus operâ, tingitur. Potest lamina ænea tingi colore flavo, ab aureo vix discrepante; non modò ad superficiem quod adtinet, sed ita ut altiùs penetret, ut limato metallo liquet; quod se fecisse testatur *R. Boylæus.* Itaque sunt pori in ære, qui heterogeneam illam materiam excipiunt.

12. IX. Vitrum etiam poros habere, quamquam subtilissimos liquores contineat, variis rationibus constat. 1. Magnes vitro clausus admotum ferrum non minùs adficit, unde liquet magneticam materiam facilè vitrum permeare, adeóque vitrum poros habere. 2. Ætherea materia, quâ lumen constat, permeat vitrum, cùm clausæ phialæ noctu non minùs luce collustrentur matutino tempore, cùm oritur, quàm apertæ. 3. Etiam crassiora corpora vitrum subire possunt, ut constat tincturâ vitrorum, quæ variis coloribus non modò in superficie, sed interiùs etiam imbuuntur, quod fit circiter hoc modo. Conteguntur laminæ vitreæ mineralibus pigmentis, superimpositis strato contusæ calcis, aut ejusmodi pulveris. Deinde admovetur ignis per aliquot horas, vehemens quidem, sed tamen non tantâ vehementiâ ut vitrum liquefacere possit. Dum autem calore ignis aperiuntur pori vitri, pigmentáque vehementer agitantur, ac liquefiunt; eorum particulæ laminas vitreas penetrant, seu earum poros subeunt, quibus ita adhærent, ut nullâ ratione elui possint. Sunt & aliæ rationes tingendi vitri, de quibus *R. Boylæus*, in *Tentamine de Corporum solidorum porositate*; ubi alias etiam circa poros observationes legere harum rerum curiosi poterunt.

13. X.

13. X. Hisce omnibus generale argumentum à gravitate ductum addere possumus, de quo jam egimus Cap. VIII. §. 10. & seqq. Cùm enim corpora gravia sint, pro copia materiæ solidæ, seu cohærentis, quam superficie suâ complectuntur; gravissima sunt quæ aut nullos, aut minimos omnium poros habent. Si autem constet gravissima, quæ nobis nota sunt, corpora poros habere, inde sequetur reliqua omnia esse porosa. Atqui hoc patet exemplo auri & argenti, quæ sunt metallorum omnium gravissima. Hæc enim magneticâ materiâ permeantur, quandoquidem inter magnetem & ferrum posita non obstant, quominùs magnes vim suam in ferrum exserat.

14. Igitur & reliqua metalla, & omnia alia, quæ auro & argento sunt leviora, sunt porosa, & eò porosiora quàm aurum & argentum, quò sunt leviora. Imò verò ex calculo adlato Cap. VIII. §. 12. non pauca corpora multò minorem copiam cohærentis materiæ complectuntur, quàm pororum.

15. Plura alia circa hanc rem quæri possunt, quibus vix ac ne vix quidem respondere possumus, quòd viæ investigandi veri nobis desint. Exempli causâ, quæri potest an sint pori dumtaxat in interstitiis particularum illarum certæ figuræ, quibus singula corpora constare diximus; an verò in ipsis illis particulis, sint alii minores pori? An dentur pori in infinitum alii aliis minores, ut materia potest in infinitum extenuari? Nihil hujusmodi quæstionibus respondere possumus, nisi nobis non liquere. Nam potest quidem fieri, ut in ipsis particulis, quibus corpora constant, sint pori; sed esse nemo demonstraverit, & est fortasse hac in re magna inter corpora varietas. Idem de alterâ quæstione dixeris.

16. Quæsiverit fortè etiam quispiam an omnes pori corporeâ materiâ, hoc est, solidâ sint pleni? Vix ac ne vix quidem credibile est omnes vel minimos pororum recessus materiâ solida plenos esse eáque heterogeneâ; quî enim potest fieri ut solida materia se omnibus po-

rorum

rorum figuris tam aptè accommodet, ut nihil vacui relinquat? Sed fortè nulli sunt pori tantæ tenuitatis, ut nulla sit in iis tenuissimæ materiæ, de qua sæpe diximus, particula. Fortè etiam sunt nonnulli prorsus vacui, seu ob summam exilitatem, seu quòd undique poris carentibus parietibus sunt cincti.

17. Hæc omnia sunt parum explorata, nec umquam innotescent. Sed certum est, ut jam alibi diximus, densari non posse ullum corpus, quin pori arctiores fiant, & tenuiorem materiam, si qua iis insit, emittant; neque rarefieri nisi dilatatis poris, in eos subeunte tenuissimâ materiâ; quod variis modis fieri potest, ut diximus cùm de Calore & Frigore ageremus.

CAPUT XVII.

De Rigiditate, Flexilitate, & Vi Elasticâ.

1. PAssim, in hac nostra Physica, loquuti sumus de particulis *rigidis*, *flexilibus*, aut *elasticâ vi* præditis; ac sanè hæ proprietates ad multa corpora imò fortasse omnia pertinent, cùm nullum fortè sit quod non aliquâ parte sit rigidum, aut flexile, aut elasticâ vi præditum. *Rigida* dicuntur corpora, quæ cùm conamur flectere franguntur; *flexilia*, quæ facilè curvantur. Sic vitrum vix flectitur, & cùm id flectere nitimur frangitur; contrà metalla facilè curvantur. *Elasticâ* vi prædita sunt, quæ aliquatenus flecti queunt, & ita flexa magno impetu in pristinum statum redeunt.

2. Quærentibus quare corpora nonnulla sint *Rigida*, respondent Physici talia esse, ob certam figuram particularum insensibilium quibus constant. Si corpus, secundùm eos, constet partibus nequaquam intricatis inter se, sed duram massam conflantibus, ea tantùm de causa quòd juxta se invicem quiescant; non possunt ejusmodi

jusmodi corpora vi majore flecti, quin prorsus separentur eorum partes, solutáque continuitate dissiliant. Atque hoc confirmare hinc censent, quòd rigidorum corporum divulsæ partes, politæ sunt & læves eo latere quo sunt fractæ, ut videmus in particulis vitri, porcellanæ &c.

3. Verùm an solâ contiguitate, cum quiete conjunctâ, fieri possit durum corpus, gravissimæ sunt dubitandi rationes, ut alibi ostendimus. Deinde non omnium corporum rigidorum fragmenta lævia sunt, sed pro dispositione materiæ quâ ea corpora constant. Testæ, exempli causâ, constant materia rigida & fragili, attamen quâ parte franguntur læves non sunt. Nempe, quando singulæ particulæ, quibus corpus constat, sunt æquales & tenuissimæ, fragmenta ejus quâ parte divulsa sunt lævia videntur; si verò corpus constet crassioribus & inæqualibus partibus, fractarum partium commissura semper aspera est.

4. Fatemur tamen nihil nos comminisci posse, quod rigiditatis possit esse causa; sed hoc potiùs, ut alia multa, ignotum nobis esse fateamur, quàm ut in conjectura tot difficultatibus laborante adquiescamus. Jam anteà causam duritiei & soliditatis, cum quibus magnam adfinitatem habet rigiditas, ne suspicari quidem nos posse diximus, opinionésque, quæ verisimillimæ audiunt, confutavimus; neque in hoc loco, aliud agere possumus.

5. *Flexilitatis* hanc rationem reddi posse putant iidem, quorum sententiam de rigiditate protulimus. Corporum nonnullorum textura ejusmodi esse potest, ut eorum particulæ, annulorum instar, sibi invicem implicitæ sint; aut instar minorum funiculorum, quibus major funis constat. Ejusmodi autem textura patitur corpus in varias partes flecti, sine fractionis periculo, quia partes inter se connexæ interea manent. Exempli causâ, ligni viridis virga facilè flectitur; flectitur etiam pellis animali detracta, aliáque innumera.

6. Ut ingeniosam esse memoratam conjecturam non negamus, optandum fuisset eos à quibus primùm pro-

lata est, non obiter ea de re loquutos esse, sed copiosiùs egisse. Quamvis enim uni, aut alteri exemplo conveniat conjectura, non est putandum ejus ope omnibus phænomenis satisfieri posse. Virga viridis facilè flectitur; quando sicca est, præsertim si omnis planè exhaustus sit humor, illicò frangitur. An est ligni mutata textura? Nemo dixerit. Sed fortè particulæ aqueæ erant funiculorum instar, quibus continebantur antea partes flexæ, ne dissilirent. Verùm alia sunt, quæ quantumvis sicca flectuntur, ut panni, lintea, aliáque multa.

7. Præter rigiditatem & flexilitatem, animadvertitur in variis corporibus duris vis quædam, quâ fit ut flexa vi externâ, deinde sibi relicta in pristinum situm redeant. Sic videmus laminam Chalybeam probè temperatam postquàm flexa est, magnâ vi redire in pristinum statum. Imò verò lignum, alioqui flexile, in arcum curvatum ad rectam lineam revertitur. Utrumque ex arcubus ligneis & chalybeis cernere est. Hæc autem vis solet à Physicis *vis elastica* vocari, ἀπὸ τοῦ ἐλαύνειν, hoc est, *impellere*.

8. Hæc potissimùm in corporibus elasticâ vi præditis animadvertuntur. I. Quò duriora sunt, eò majore vi, ad recuperandum pristinum situm, pollent. II. Non est tamen in omnibus corporibus duris. III. Corpus durum, quod eâ carebat, eam potest adquirere. IV. Corpus, quod eâ præditum erat, eam potest amitere. Quorum omnium ratio à Physicis quærenda est.

9. Accuratissimi Physici earum rerum rationem reddi posse putant aliquot positionibus, quæ aut sunt anteà probatæ, aut naturæ corporeæ conveniunt. Statuunt ergo primò, etiam durissimis corporibus inesse poros, quod superiore Capite ostendimus; deinde, materiam æthéream magnâ celeritate solere eos poros permeare, quod ubi de *Luce* egimus certis exemplis probavimus; denique poros esse certam figuram, quæ si mutetur coarctione, materia illa tenuissima quæ eos permeabat non potest ampliùs transire eâ copiâ, aut eâ facilitate, quâ anteà per eos fluebat. Exempli causâ, si pori

pori ſint oblongi, ſeu cylindrici, ſeu alîus figuræ, nihil intereſt, ut alterum pororum oſtium coarctetur, dum ex alia parte dilatatur alterum; ætherea materia quæ magnâ copiâ & celeritate dilatatum oſtium ſubit, cùm non poſſit per coarctatum pori oſtium exire, eadem facilitate & copiâ, latera pori vehementer ferit. His poſitis, quæ nihil habent abſoni, aut quod aliunde non liqueat, prolatarum proprietatum rationem reddi poſſe exiſtimant.

10. I. In duriſſimis quibuſque corporibus maxima vis elaſtica deprehenditur, quòd æthercam materiam per eorum poros meantem neceſſariò ea in priſtinum ſitum magnâ vehementiâ reſtituere oporteat; quia eorum poros dilatare, novâ ſibi factâ viâ, nonniſi difficulter poteſt. Quod ut intelligatur, exemplo rem explicabimus. Si ſumatur lamina chalybea probè temperata, quæ durior eſt ferro vulgari, & inflectatur in arcum; neceſſariò pori ejus laminæ, quà convexa eſt, dilatantur; contrà verò, in ſuperficie concava, pororum oſtia arctiora fiunt. Materia ergo ætherea, quæ ſubit per convexæ ſuperficiei oſtia poros chalybis, majore copiâ & celeritate illac ingreditur, quàm egredi per arctata concavæ ſuperficiei oſtia poteſt. Itaque magnâ vi pellit pororum parietes, quâ parte ſunt coarctati; quod fieri nequit, quin tota lamina videatur niti ut priſtinum ſtatum recuperet. Idem enim fit, ac ſi in rimas arctiores cunei immitterentur, ut diduceretur lignum. Loquimur, nimirum, de corpore duro, in quo ætherea materia non ita facilè novas ſibi aperit vias, aut coarctatas dilatat, ob materiæ duritiem; quæ quò major eſt, eò magis ictibus materiæ æthereæ reſiſtit, adeóque facit ut corpus durum inflexum majore vehementiâ ad priſtinum ſtatum redeat, cùm alioqui meatus cœleſti materiæ non pateant. Contrà ſi mollius ſit corpus, quamvis coarctentur alicunde pori, hoc non obſtat quominùs materia cœleſtis tranſeat; quia quamvis non ſatis pateant pori, meatus novos facilè in molli materia ſibi aperit, quo fit ut corpus in priſtinum ſtatum redire non

nitatur & inflexum maneat; cùm omne corpus perseveret in eo statu, in quo est, donec vi externâ ex eo depellatur.

11. II. Nec tamen necesse est vim elaśticam omnibus corporibus duris inesse, saltem æqualem; quia nonnullorum pori tanti sunt, ut quamvis alterum eorum ostium coarctetur, satis adhuc pateant alii eorum exitus, ut per eos cœlestis materia exire queat. Sic chalybs non temperatus, cùm particulis constet crassioribus ac proinde majora interstitia inter se relinquentibus, quamvis flectatur, non redit in pristinum statum; quòd sat pateant ii meatus, ut per eos exire possit materia tenuissima. Fortè etiam cùm mollior sit is chalybs, quàm temperatus, vias sibi novas in eo aperit tenuissima materia.

12. III. Lamina chalybea non temperata, quæ vi elasticâ carebat, eam adquirit si in incude tundatur malleo frigida. Dum autem ita procuditur, quid aliud fit, nisi quòd pori arctiores fiunt, cùm tepetitis ictibus partes chalybeæ ad se invicem magis accedere coguntur?

13. IV. Eadem lamina vim suam elasticam, variis modis, amittere potest. Exempli gratiâ, si igne candefiat, & sensim refrigeretur, omnem ferè vim elasticam amittit; quia vi ignis dilatantur pori chalybis, & lati manent frigefacto chylabe. Si ejusmodi lamina, aut quodvis aliud corpus vi externâ flectatur, & in eo statu diu servetur, contra vim æthereæ materiæ pororum parietes pellentis; tandem hujus materiæ repetitis ictibus, pars pororum coarcta æquè ac altera dilatabitur; atque hinc fiet ut id corpus non ampliùs nitatur pristinum situm recuperare; quod videmus evenire arcui nimis diu flexo, qui tandem vim suam amittit, quam servabit, si subinde laxetur.

14. Non potest autem mirum videri vim tantam materiæ tenuissimæ tribui, quanta est vis arcûs chalybei in pristinum statum redeuntis, quâ emittuntur graves sagittæ procul, & maximo impetu. Si enim consideremus quæ sit vis materiæ, non admodum crassæ, quæ violentissimo motu agitur; multò majora fieri intelligemus,

mus, quæ tamen nemo dubitat quin operâ tenuissimæ materiæ fiant. Sic videmus pulveris pyrii ope, graves globos ferreos emitti, & quidem tanto fragore ut tonitru imitetur, aut superet. Eodem pulvere incenso, disjiciuntur integra propugnacula, quamvis gravissima. Ergo nemo mirari queat, si dicamus â tenuissimâ materiâ vim omnem elasticam corporum oriri.

15. Hîc finem statuemus huic quinto, eidémque ultimo Physicæ nostræ Libro; ex quo satis liquet nondum potuisse inveniri Hypotheses, quibus positis, proprietatum omnium rerum corporearum ratio redderetur, & totam hanc disciplinam scatere incertissimis conjecturis; quamvis multa præclara dudum inventa sint, & quotidie inveniantur. Itaque ut nequaquam spernenda est: sic neque nimio in pretio habenda. Utile est esse viros ingeniosos qui, *Democriti* instar, in experimentis, & investigatione veri vitam terant, ut aliis facem præferant; sed plerisque paucis philosophandum, aliísque gravioribus tempus potiùs tribuendum. Longè maximæ parti hominum magis convenit quærere, ut aiebat *Socrates*, qui Philosophorum ingenia ad morum contemplationem transferre ab rebus Physicis conatus est,

Ὅ, ττι τοι ἐν μεγάροισι κακόν τ᾽ ἀγαθόν τε τέτυκται.

Coronis de Utilitate PHYSICÆ.

1. CUM in tertia Editione Physicæ nostræ, quæ quidem in Hollandia fuit procurata, superessent aliquot paginæ vacuæ; monuit me Typographus, si quid addendum haberem, quod eas impleret. Non erat quidem quod superioribus adderem; ubi non omnia sanè diximus quæ poterant dici, sed satis ad institutum nostrum; quod eò spectabat, ut manuductionem ad Physicam haberent adolescentes, quâ perlectâ, ulteriùs, si ita eis videretur progredi possent;

ſent; non ut latiſſimè patentem diſciplinam integram explicaremus, ita ut aliorum librorum lectione minimè indigerent. Attamen nonnulla viſum eſt hîc adjicere, occaſione datâ, iis, quæ in Præfatione dixeramus, de hujus diſciplinæ uſu & præſtantia, quæ inutilia fortaſſe non erunt.

2. Sunt quidem primariæ duæ Diſciplinæ, quas intactas prorſus nemini prætermittere licet, & quæ ante omnia excolendæ ſunt, iis præſertim qui Litterarum ſtudiis animum adpulerunt. Altera eſt ea cui debetur cognitio ſupremi finis ad quem omnia noſtra ſtudia tendunt, ſi cum ratione inſtituantur. Quærimus, nimirum, ſummam beatitudinem, quæ ubi inveniri poſſit non tam Philoſophia docet, quàm ſublimioris nominis & inſtituti Theologia. Altera diſciplina, quæ cum ſuperiore arctiſſimo nexu conjuncta eſt, aut partem etiam ejus facit, ſi ita videatur, eò ſpectat ut nos doceat quanam viâ ad ſummam beatitudinem ſit contendendum. Ea eſt Ethica & quidem Chriſtiana, quæ nobis iter oſtendit, per quod ſolum ad optatam felicitatem pervenire queamus. Nemo poſſit negare quin finibus harum diſciplinarum contineatur quidquid neceſſe eſt ad bene beatéque vivendum, in hac mortali vita, quatenus certè licet; & ad conſequendam, vitâ ad leges Ethicæ Chriſtianæ exactâ, æternam beatitatem. Verùm tamen, ea eſt omnium Scientiarum cognatio eáque inter ſe conjunctio, ut nulla non aliis inſerviat, lucémque mutuam fœneretur. Quod Phyſicam Theologiæ, Ethicæque Chriſtianæ præſtare ſi dixerimus, nihil dixerimus quod in Præfatione noſtra abundè non ſit probatum. Paucula tantùm in eumdem finem, eamdémque ſententiam ſubjiciemus.

3. Cùm naturam corpoream contemplamur, nihil in ea præter extenſionem, diviſibilitatem, ſoliditatem, mobilitatem, variáſque quantitatis definitiones, ſive figuras videre poſſumus. Quod cùm ita ſit, de corporibus alia adfirmare, temerarium eſſet, & legibus rectæ ratiocinationis contrarium; ac proinde ex mero cor-

pore

pore nihil à nobis deduci potest, quod non sit cum memoratis proprietatibus necessario nexu conjunctum. Igitur qui ex corpore ortas putarunt proprietates sentiendi, intelligendi, volendi, imaginandi, recordandi aliásque similes, quæ adfinitatem nullam cum corporeis habent, ii gravissimè in rectam ratiocinandi, philosophandíque methodum peccarunt. Quod ab *Epicuro*, iisque, qui cum eo senserunt, factum est; quandoquidem ex corporeis atomis Mentes nostras conflatas dixerunt. Verùm unde eas ortas dicemus? Sane ortum non debent materiæ sensu, & cogitatione planè destitutæ; neque etiam è nihilo sponte suâ ortæ sunt, quandoquidem axioma est ontologicum cujus evidentissima est veritas, *ex nihilo nihil prodire*.

4. Itaque antiquissimi Physici, ut demonstravit vir doctissimus *Rod. Cudworthus*, in *Systemate intellectuali Rerum Universitatis*, Cap. I. cùm nihil viderent in materia, præter id quod diximus, axiomáque adlatum pensitarent; à consideratione corporum gradum fecerunt ad contemplationem præstantioris multò Naturæ, à qua collegerunt creatas esse Mentes humanas, & quæcumque aliæ sunt Naturæ intelligentes. Ergo consideratio corporeæ naturæ, conjuncta cum Mentis nostræ proprietatum conscientia, homines rectà deduxit ad duo maximi momenti dogmata; quorum uno continetur summi Numinis exsistentia, altero mentis humanæ creatio, à Deo, ex qua deinde ejus deducitur immortalitas. Quæ cognitiones si solæ Physicæ deberentur, esset profectò cur ei disciplinæ, iisque qui ejus conditores, cultorésve fuerunt æternas gratias haberemus. Quid enim majoris momenti nos poterant docere, aut quid magis adpositum ad Theologiæ Christianæ, quæ postea innotuit, confirmationem inveniri potuisset? Ex hisce enim paullatim progredi possumus, ad retegendas alias proprietates æternæ illius Naturæ, à qua omnia procreata sunt, cultúmque ei ut decet, pro tot & tantis beneficiis, quæ in nos contulit, reddendum, & cognoscenda officia & leges, quibus, ad humanam societatem tuendam, tenemur. Huc accedit

quòd, tamesi divinæ Revelationis auctoritas per se fide est digna, tamen non leviter in animis nostris confirmetur, cùm videmus Revelationis & rectæ Rationis lumina amicè inter se conspirare. Duæ enim sunt cœlo pariter delapsæ sorores, quarum consensus maximus sit necesse est, utpote ab uno Patre natarum; sed eum consensum primo intuitu non deprehendimus, nec possumus, nisi acri meditatione, intelligere. Si negaret recta Ratio quod affirmat Revelatio, aut eas dissentire putaremus; dubii inter eas hæreremus, nec utri credere nos oporteret satis expediremus; sed iis consentientibus quis fidem negare sustineat, nisi non tantùm parùm religiosus, sed & Rationis prorsus expers haberi velit? Igitur non est cur ii qui Revelationi parum credunt sibi blandiantur, quasi vulgo sapientiores essent; cùm ex hominum Ratione utentium numero eâdem operâ, sponte suâ, egredi conentur.

5. Positâ ea cognitione corporeæ Naturæ, quam diximus, satis intelligimus mutationibus, quæ in materia contingunt, ut creari non potest Natura intelligens, sic nec destrui eam posse. Nam cùm proprietates corporeæ nihil conferant ad obeunda intellectionis munera; fac eas mutari ac perire, inde numquam consequetur Mentem, cum Natura corporea conjunctam, qualem in nobis sentimus, proprietates etiam suas tunc temporis amittere. Si quis contenderet, Mente intelligente exstinctâ aut amotâ, inde sequi Corporis totius machinam destrui & dissolvi, reclamarent Philosophi; negaréntque, exstinctâ Mente, propterea Corpus dissolvi. Quid ita? Quia cùm Mens nostra nihil conferat ad vegetationem, nutritionem, augmentúmque Corporis, cúmque ignoret etiam quibusnam machinamentis sit movendum, ut animalibus, vitalibúsque omnibus muneribus defungatur, eâ absente hæc omnia æquè administrari possent, ac præsente; quod Brutorum exemplo constat. Quid ergo? an Mente extinctâ, Corpus idem manere poterit; Corpore dissoluto, Mens eadem esse non poterit? An proprietates Mentis à corporeis pendebunt

debunt, corporeæ ſpiritualibus nequaquam indigebunt? Non minùs eſſe poſſunt ſine corporibus intelligentes Naturæ; quàm corpora, ſine intelligentibus Naturis, ut in Pneumatologia oſtendimus. Quis ergo contraria omnia affirmarit? Quàm ſint hæc aliena à recta philoſophandi ratione nemo non videt.

6. Sequitur ex hiſce, ſi quis de corporea Natura rectè philoſophari queat, eum rectam comperiendæ Immortalitatis Animi viam inire. Si enim, ut dixi, Corpus ſine Mente eſſe poteſt, quia Mens ad ejus proprietatum conſervationem nihil confert: Mens pari jure ſine Corpore eſſe poterit, cùm Corpus eam ad obeunda intellectualia munera minimè adjuvare poſſit. Huc accedit, ex antiquiſſimorum Phyſicorum ſententia, alterum axioma, *nihil in nihilum reverti*, aut ſubſtantiam nullam interire, quamvis modi ejus mutentur. Diviſiones omnes corporis, particularúmque ejus varii motus, divellunt quidem ſubſtantiam ejus, ſed in nihilum minimè redigunt. Quod cùm ita ſit, cur Corporis ſubſtantiâ ſemper manente, ſubſtantia Mentis interire crederetur? Ut Corpus ſemper eſt diviſibile, extenſum &c. in quemcumque ſtatum redigatur: Mentem etiam intellectualem eſſe neceſſe eſt; quæcumque ei à Corpore divulſæ contingat mutatio. Subſtantias profectò intellectuales tam æternas eſſe convenit, quàm corporeas. Itaque ſi rectam in Phyſica viam ineamus, non tantùm corporeas proprietates, ſed etiam Mentis Immortalitatem meliùs intelligemus; quo ex dogmate pendent, maxima ex parte, omnia vitæ officia, ut norunt omnes, qui Theologicis contemplationibus vel brevem operam dederunt.

7. Hinc colligere licet minimè ſpernendam eſſe ſcientiam quæ de natura corporum agit, quamvis ad eam perfectionem adduci nequeat, ad quam Mathematicæ diſciplinæ pervenerunt. Non eſt res exigui momenti, quod nos pedetentim ad cognitionem Dei, Mentium noſtrarum, earum Immortalitatem, omniáque proinde officia noſtra cùm erga Deum, tum erga homines deducat.

ducat. Quam ob rem digna eſt, cui operam omnes dent, qui omnia hæc accuratiùs cognoſcere ſuâ intereſſe putant; hoc eſt, quicumque intelligunt quæ ſit humanæ naturæ præſtantia, & naturæ ſuæ convenienter ſe ſe gerere cupiunt.

8. Liceat hic nobis conferre Deum Optimum Maximum cum Architecto longe peritiſſimo, qui cum magnifici ædificii firmiſſima ac pulcherrima fundamenta poſuiſſet, peregrinatum iviſſet; nec cum quoquam communicaſſet ædificii futuri integram deſcriptionem, nec è peregrinatione rediret. Qui perfectum ædificium cuperent alios architectos conſulerent, qui, cùm eſſent imperitiores, minimè quod animo prior ille concepiſſet exputare atque exſequi poſſent. Fingamus verò quempiam, ejus nomine venire, ad abſolvendum ædificium, qui ab eo ſe miſſum demonſtraret, quòd totius ædificii accuratiſſimam & fundamentis jactis convenientiſſimam deſcriptionem dare poſſit. Si quod polliceretur exſequeretur, quis dubitaret quin vera diceret? Sic quando videmus cum cognitionibus, rectæ rationis operâ comparatis, optimè convenire Revelationis luminibus; hanc & illam ab eodem auctore profectam intelligimus, ac toto animo amplectimur. Fundamenta rectæ Rationis non ſufficiunt quidem ſola, ſed conjuncta cum Revelationis ſtructura, maximum uſum præſtant; cùm totum Religionis ædificium, quod iis eſt impoſitum, ſuſtineant, nec vacillare poſſint, ſine periculo ſuperimpoſitæ molis. Sunt ergo excolenda: quatenus licet, eáque confirmantibus omnibus ingenii viribus æternæ gratiæ ſunt habendæ.

FINIS.

INDEX
CAPITUM V. LIBRORUM PHYSICÆ.

LIBER I.
De Universitatis rerum summatim considerata dispositione.

LIBER II.
De Terra & Mari.

LIBER III.
De Aëre & Meteoris.

LI-

INDEX.

LIBER IV.

De Plantis & Animalibus.

LIBER V.

De Corpore in Genere.

FINIS.

Pag. 6 Fig. I

Ptolemaicum Systema



Pag. 9 Fig. II

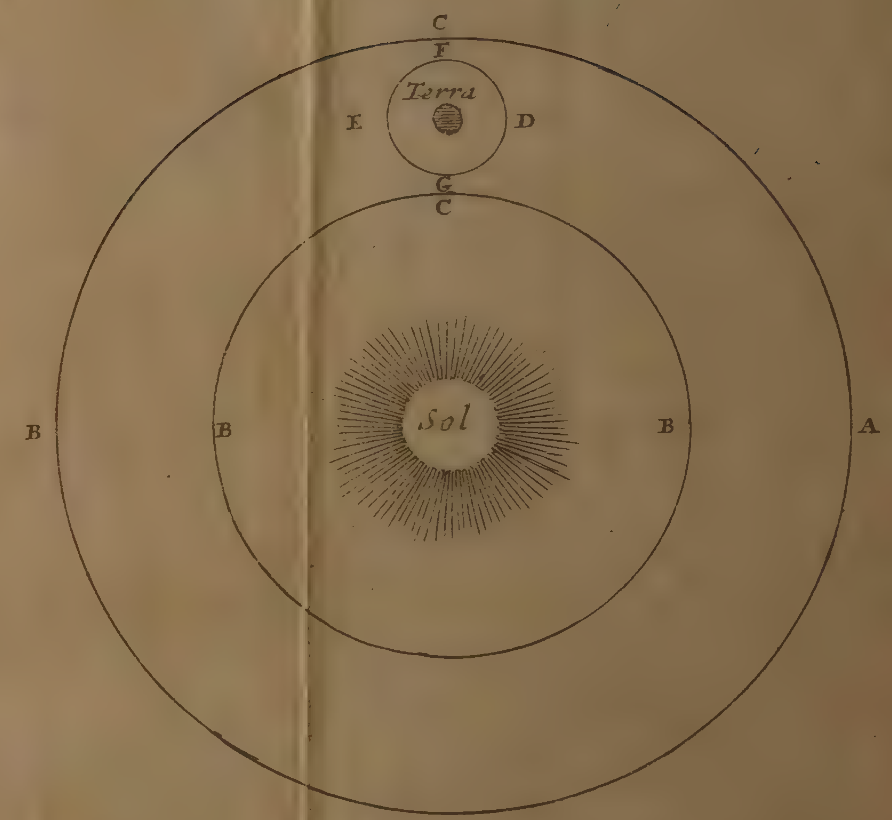


Pag. 15 Fig. III

Copernici Systema

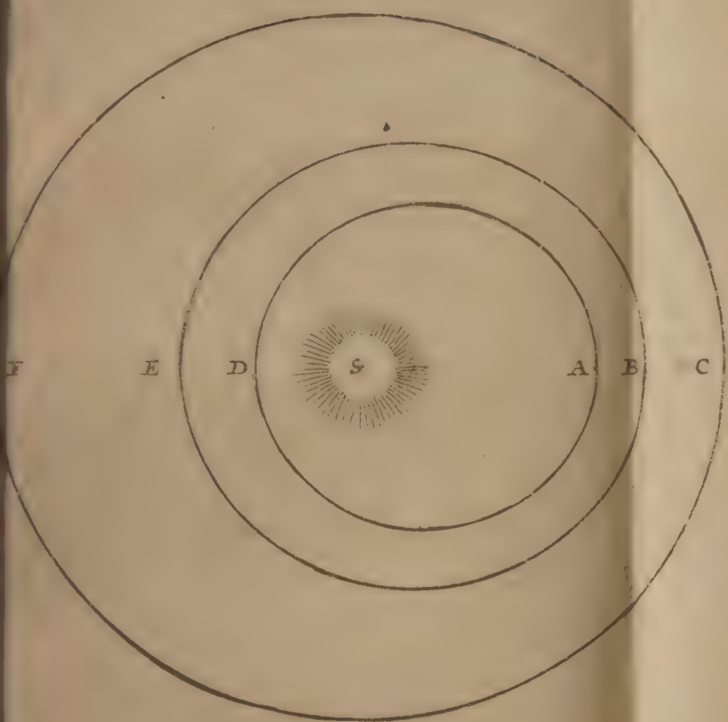


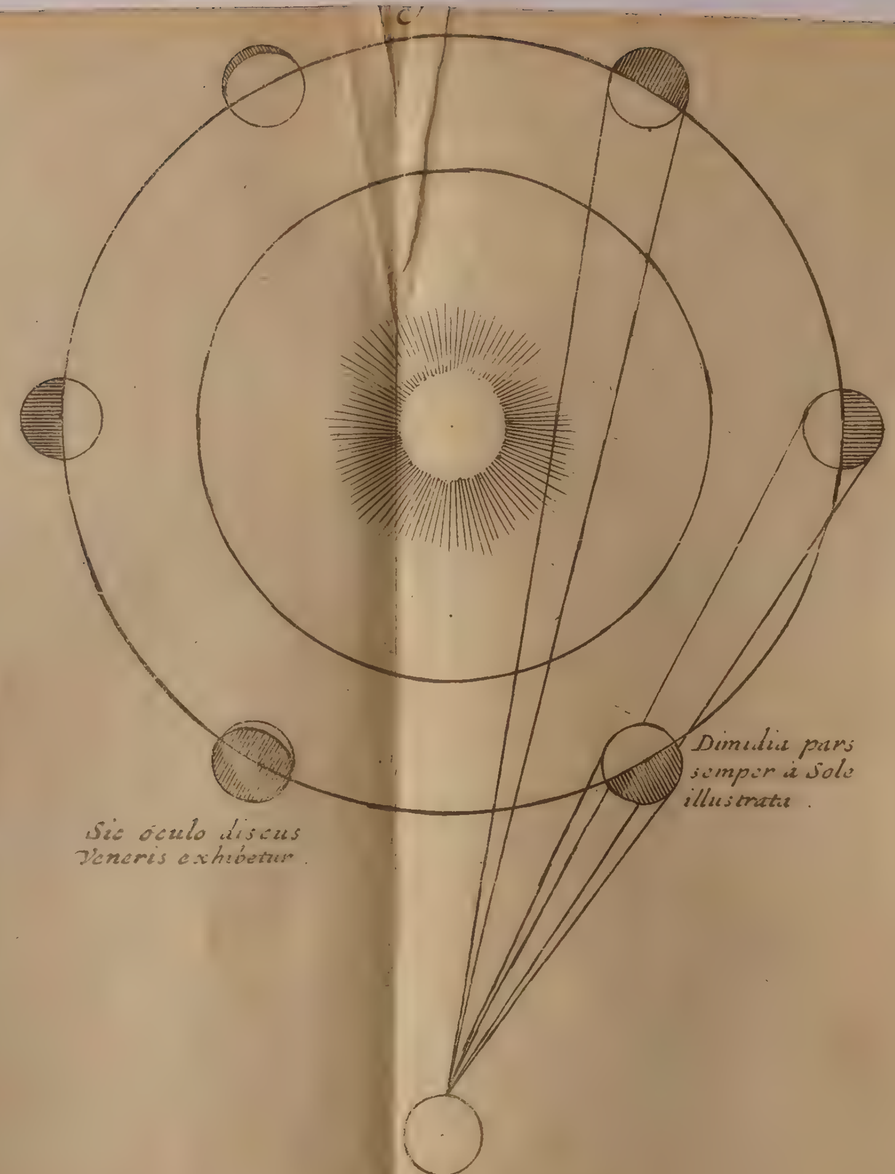
Pag. 26 Fig. IV Tab. I.



Pag. 34.

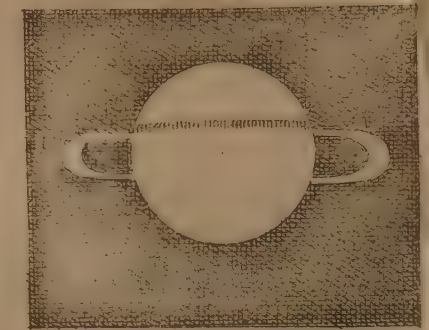
Fig. V





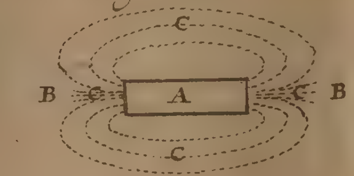
Pag. 51.

Fig. VII



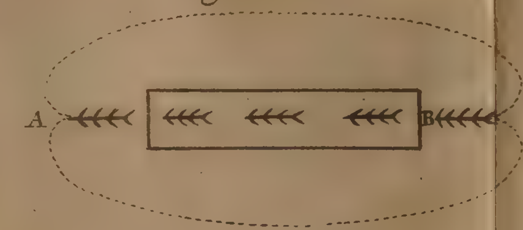
Pag. 126.

Fig. VIII



Pag. 129

Fig. IX.



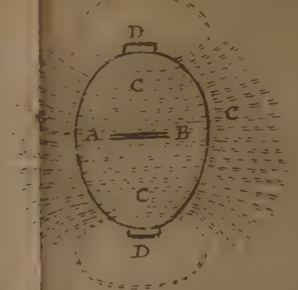
Pag. 129.

Fig. X.



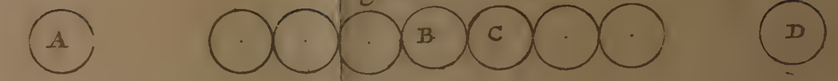
Pag. 132.

Fig. XI.



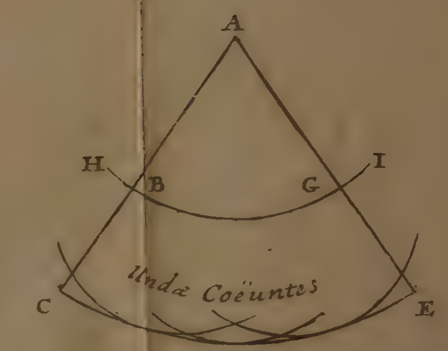
Pag. 398.

Fig. XII.



Pag. 398.

Fig. XIII.



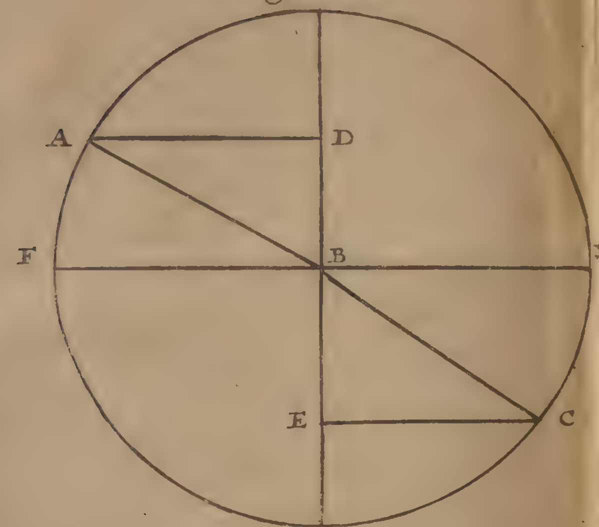

Fig. XIV.
A
D
F
B
E
C


Fig. XV.
D
C
H
A
B
E

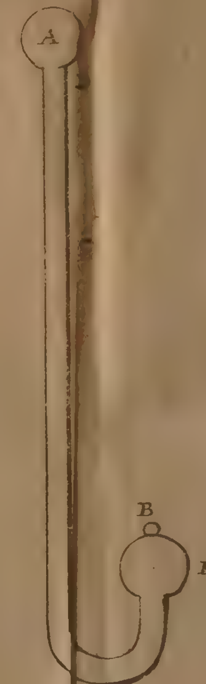

Fig. XVI
A
B
F


Fig. XVII
A
B
C